

Untersuchungen über die
Reaktionsfähigkeit des Vegetativums
bei chronischer
Polyarthrititis rheumatica

von

RENATE STOLZ

München

1960

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität München
(Direktor: Professor Dr. W. Seitz)

Untersuchungen über die Reaktionsfähigkeit des Vegetativums bei
chronischer Polyarthritidis rheumatica

Inaugural-Dissertation

Zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Renate Stolz
aus
Coburg /Oberfranken
1960

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität München

Referent: Professor Dr. W. Seitz

Dekan: Professor Dr. H. Schwiegk

Tag der mündlichen Prüfung: 10.5.1960

Inhaltsverzeichnis

I. Fragestellung	4
II. Durchführung und Probleme der Methodik ..	5
III. Eigene Versuche und Versuchsergebnisse .	14
Kurven	20
IV. Diskussion	43
V. Zusammenfassung	46
Literaturverzeichnis	48



I. Fragestellung

Die psychoanalytischen Untersuchungen an chronischen Polyarthritikern haben u.a. ergeben, daß bei diesen Kranken eine ausgesprochene Hemmung der psychischen Reagibilität besteht. Dieses Verhalten ist von C r e m e r i u s ¹ eingehend beschrieben worden. In seinen Arbeiten interessiert zunächst nur das psychische Erkrankungsbild. Die Kranken sind emotional wie erstarrt, wie in einem "Korsett", das ihnen keine direkten und unmittelbaren Äußerungen erlaubt. Diese seelische Panzerung hat eine Unfähigkeit zur Folge, sich im täglichen Leben beweglich, situationsadaquat, in permanenter Einstellung auf die Welt, sozusagen "poikilotherm", zu verhalten. Die reiche innere Ansprechbarkeit der Kranken ist in tiefste Tiefen verbannt.

Durch diese Ergebnisse angeregt, erscheint es interessant, ob und inwieweit diese Reaktionsstarre, die Anpassungsunfähigkeit ein durchgängiges prinzipielles Charakteristikum dieser Kranken ist, ob also auch in den vegetativen Regulationen, die zur Anpassung dienen, dieselben typischen Züge nachweisbar sind.

Durch Untersuchungen an chronischen Polyarthritikern hat C r e m e r i u s ² an einem großen Zahlenmaterial nachzuweisen versucht, daß diese Kranken gegenüber Vergleichspersonen in einem statistisch zu sicherndem Ausmaß vorwiegend Hypotoniker sind. C r e m e r i u s diskutiert, ob es sich hier um ein spezifisches Zeichen des chronischen Polyarthritikers im Sinne eines Konstitutionsmerkmals handelt. T u r n e r und L a n s b u r y ³ kamen zu ähnlichen Ergebnissen wie C r e m e r i u s. C o b b und Mitarbeiter ⁴ stellten in autoptischen Untersuchungen fest, daß hypertoniebedingte Herz- oder Gefäßerkrankungen bei chronischer Polyarthritis nur in 2% des untersuchten Materials vorhanden waren.

Bei diesen Einzeluntersuchungen ist natürlich zu berücksichtigen, daß es außerordentlich schwierig ist, die vegetative Reaktionslage und Reaktionsfähigkeit an einzelnen Symptomen bestimmen zu wollen, da der Körper bekanntlich nicht mit allen Symptomen gleichgerichtet reagiert.

Um die genannten Untersuchungen zu erweitern und die Ergebnisse auch der Psychosomatik zu erhärten, werden in der vorliegenden Arbeit mittels der Elektrodermatographie nach der Methode der Vegetonometrie Untersuchungen zur Bestimmung der vegetativen Reaktionslage und vor allem der Reaktionsfähigkeit des Vegetativums auf Belastung an Rheumatikern und Nichtrheumatikern durchgeführt.

II. Durchführung und Probleme der Methodik

Da uns die äußere Haut für Testmethoden und Untersuchungen am Vegetativum wegen ihrer Übersichtlichkeit und guten Zugänglichkeit besonders geeignet zu sein scheint, bedienen wir uns, wie bereits erwähnt, der Methodik der Elektrodermatometrie, übernehmen das Meßinstrument nach Re g e l s b e r g e r ⁵, das sog. Elektrodermatometer ⁶, und die Meßmethodik (Vegetonometrie) nach G r a t z l und M a r t i n ⁷.

Diese Methode ermöglicht in einfacher Weise die Aufzeichnung von Vegetonogrammen durch die Messung des elektrischen Hautleitwerts symmetrisch in allen Dermatomen und erlaubt Rückschlüsse auf den jeweiligen vegetativen Status.

G r a t z l und M a r t i n ⁸ haben in ihren Arbeiten eine exakte Gegenüberstellung der Begriffe des vegetativen Gleichgewichts und des vegetativen Tonus gegeben. In einer von ihnen angegebenen Modifikation der elektrodermatographischen Auswertung im sog. "Neunfelder-Schema" ⁸, wird diese Gegenüberstellung besonders deutlich. Es ist bei dieser Definition der Begriff des Tonus durch die Schwankungen der Ausschläge, also durch Amplitude und Frequenz des eigenen Rhythmus jedes Menschen, festgelegt. Im üblichen Sprachgebrauch wird dieser Begriff leider häufig mit dem des neurovegetativen Gleichgewichts, allgemein der Reaktionslage,

verwechselt. Diese drückt sich in der Mittellage der Schwankungen in Richtung höherer oder niedrigerer Leitwerte aus, d.h. in dem Zusammenspiel des Sympthikus und Parasympathikus.

R u t e n f r a n z ⁹ hat auf die Widersprüche zahlreicher Autoren in der Beurteilung des Elektrodermatogrammes in der Zuordnung der Meßwerte auf das jeweils bestehende vegetative Gleichgewicht hingewiesen. Die Klinik hat jedoch sicher gezeigt, daß niedrige Leitwerte bzw. ein erhöhter Widerstand einer mehr vagalen Reaktionslage entsprechen ^{5,7,10-12}. Unberührt von den von R u t e n f r a n z aufgezeigten Widersprüchen bleibt jedoch die Messung des Tonus, d.h. der Leitwertschwankungen zwischen den Ergebnissen der einzelnen Meßdurchgänge und vor allem der Werte nach Belastung im Vergleich zu den Ruhewerten. Es sollte deshalb in den folgenden Versuchen hauptsächlich der vegetative Tonus, also die Reaktionsfähigkeit des Vegetativums der chronischen Polyarthritiker auf Ruhe und Belastungen geprüft werden. Selbstverständlich registrieren und diskutieren wir trotz der diesbezüglich noch bestehenden Unklarheiten die von uns gefundenen Werte, die das vegetative Gleichgewicht kennzeichnen, jedoch legen wir weniger Wert auf bindende Schlüsse aus diesen Ergebnissen.

Das zu den Messungen verwendete Elektrodermatometer nach R e g e l s b e r g e r ⁶ entspricht technisch dem Aufbau eines der gebräuchlichen Ohmmeter. Das Instrument unterscheidet sich allerdings durch seine hohe Empfindlichkeit von den üblichen Apparaten. Das Elektrodermatometer besteht im wesentlichen aus dem Galvanometer, das einen Meßbereich von 0 - 7,5 μ A besitzt, und einer Taschenlampenbatterie von 4,5 Volt als Gleichstromquelle. Zur Vermeidung von psychogalvanischen Reflexen ist ein Vorwiderstand von 300 K Ω in den Stromkreis eingeschaltet. Ein Eichpotentiometer ermöglicht vor jeder Messung die genaue Einstellung des Meßinstrumentes.

Als Elektroden verwendeten wir die von R e g e l s b e r g e r für Spezialmessungen empfohlenen kleinen Elektroden mit einem Plattendurchmesser von 13 mm, im Gegensatz zu den sonst üblichen größeren Elektroden mit einem Plattendurchmesser von 27 mm. Die geringere Größe der Elektroden erlaubt eine sehr genaue Lokalisierung des Elektrodenpaares bei der Messung in den einzelnen Dermatomen. Die Elektroden sind mit einem Silberüberzug versehen, der

Polarisationseffekte durch das Elektrodenmaterial verhindern soll. Im Gebrauch werden die Silberelektroden zu Ag-AgCl und damit zu umkehrbaren "unpolarisierbaren" Elektroden¹³. Die Elektrodenplatten müssen auf das Sorgfältigste gesäubert und behandelt werden, da jede Verschmutzung oder Verletzung des Silberüberzugs eine polarisierende Wirkung zur Folge hat. Deshalb wurden die Elektroden nach jedem abgeschlossenen Meßdurchgang mit destilliertem Wasser gereinigt, und danach die dafür vorgesehenen, gut verschließenden Schutzkappen aufgesteckt. Die Elektroden müssen feucht und lichtgeschützt aufbewahrt werden, da Austrocknen den Überzug rissig werden läßt und Belichtung zur Ausscheidung von metallischem Silber führt. Die eigentlichen Elektrodenkörper sind in ein Gehäuse aus Isolationsmaterial federnd eingesetzt. Das Gehäuse läßt ein bequemes Halten der Elektroden während der Messung zu, so daß ein Berühren der Elektroden durch den Untersuchenden unmöglich gemacht ist. Durch die eingebauten Federn werden die Elektroden bei jeder Messung mit gleichem Druck auf die Haut des Patienten aufgesetzt und so Fehler durch ungleichen Andruck vermieden. Wir koppelten zusätzlich die Elektroden in einem Mittelpunktsabstand von 3 cm fest zusammen. Damit erreichten wir, daß der Untersucher beide Elektroden gleichzeitig, immer im gleichen konstanten Abstand voneinander, und stets mit gleichem Druck mit einer Hand aufsetzen kann.

Um eine bessere Übersicht über das verwendete Instrument zu bekommen, sei eine Schaltskizze hinzugefügt (Abb. 1). Der Stromkreis schließt sich also auf folgendem Weg: Einschalten des Hauptschalters-Taschenlampenbatterie-Eichpotentiometer-Vorwiderstand-1. Elektrode-Haut-2. Elektrode-Galvanometer-Batterie.

Bei Beginn der Messung setzt man die gekoppelten Elektroden auf die Haut des Patienten auf, wobei ein konstanter Gleichstrom mit einer Spannung von 2 V durch die Haut geleitet wird. Durch diesen Meßstrom wird in der Haut ein polarisatorischer Gegenstrom hervorgerufen¹⁴, der als ein den Zeigerausschlag hemmender Effekt am Galvanometer abgelesen werden kann. Man mißt also den Widerstand der Haut oder besser den sog. Hautleitwert ($\text{Hautleitwert} = \frac{1}{\text{Widerstand}}$), dessen Größe am Zeigerausschlag des Instrumentes direkt abgelesen werden kann.

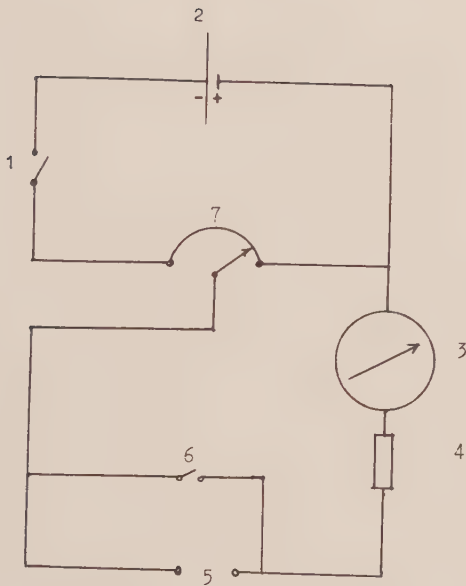


Abb.1

- 1. Hauptschalter
- 2.4 V-Batterie
- 3. Meßinstrument
- 4. Vorwiderstand
- 5. Elektroden
- 6. Meßumschalter
- 7. Drehwiderstand

Die Entstehung von Polarisationsströmen ist an das Vorhandensein und an die Beschaffenheit von Zellgrenzflächen gebunden. S c h a e - f e r ¹⁴ und D i e h l ¹⁵ haben darauf hingewiesen, daß der Hautwiderstand nicht allein von Permeabilitätsveränderungen der Einzelzelle abhängig ist, was R e g e l s b e r g e r ⁵ auf Grund seiner Untersuchungen annimmt, sondern ebenso von der Anzahl der Nebenschlüsse, die die Zellmembranen umgehen. Widerstandsveränderungen scheinen also nicht nur durch die "elektrischen Begleiterscheinungen der direkt durch das Hautepithel erfolgenden Wasserabgabe der Haut der sog. Perspiratio insensibilis" ⁵ hervorgerufen zu werden, und es scheint sich bei diesen Hautleitwerten physikalisch nicht nur um "Schwankungen der elektrischen Zellgrenzladungen" zu handeln, wie R e g e l s b e r g e r ⁵ es beschreibt. Vielmehr ist der Vorgang viel komplexer als ursprünglich angenommen wurde, und die Untersuchungen über die Physiologie der extraglandulären Wasserabgabe der Haut sind noch keineswegs abgeschlossen. Einige Autoren ¹⁶ nehmen an, daß diese Wasserabgabe nach den Gesetzen der Diffusion nach dem Prinzip der Dampfdruckdifferenz vor sich geht. Wahrscheinlich handelt es sich also nicht nur um aktive Leistungen der Epithelzelle, wie R e g e l s b e r g e r ⁵ es angibt.

Schon oben wurde darauf hingewiesen, daß sich aus diesen Überlegungen und aus den von R u t e n f r a n z ⁹ angeführten Untersuchungsergebnissen, Widersprüche in der Zuordnung der Meßwerte in Bezug auf das neurovegetative Gleichgewicht ergeben. Da die hier vorliegenden Verhältnisse noch nicht geklärt sind und andererseits die klinische Erfahrung, auch unserer Meinung nach, der Zuordnung der Meßwerte nach R e g e l s b e r g e r ⁵ entspricht, übernehmen wir diese Auffassung und betrachten niedriges Niveau des Vegetonogramms, d.h. erhöhten Widerstand, als Ausdruck einer vagotonen, hohes Niveau, d.h. verminderten Widerstand, als Ausdruck einer sympathikotonen Gleichgewichtslage. Jedoch wollen wir auf diese Auswertungsmöglichkeit weniger Gewicht legen als auf die Beurteilung des Tonus und der Reaktionsfähigkeit.

Die Methode nach G r a t z l und M a r t i n ⁷ hat den Vorteil, daß alle Dermatomye innerhalb eines Meßdurchgangs nahezu gleichzeitig und in mehreren Meßdurchgängen zu verschiedenen Zeitpunkten gemessen werden können. Durch die Registrierung der Meßwerte mehrerer, in bestimmten zeitlichen Abständen aufeinander folgender Meßdurchgänge

ist es möglich, den sog. Ruhetonus zu erfassen. Nach den Erfahrungen von G r a t z l und M a r t i n stellt sich normalerweise beim ruhenden Menschen innerhalb etwa einer Stunde, nach einer Zusammenstellung von F r o w e i n und H a r r e r ¹⁷ nach 30-50 Minuten, nach eigenen Erfahrungen nach etwa 40 Minuten, ein Ruhetonus ein, der mit niedrigeren Hautleitwerten einer mehr vagalen Reaktionslage entspricht. Anschließend kann die Reaktionsfähigkeit auf Belastungen geprüft und durch die hierdurch auftretenden Änderungen der Meßwerte objektiviert werden.

Die Belastungen können künstliche Reize akustischer, optischer, psychischer oder pharmakologischer Art sein, auch Kälte- und Wärmereize ändern das Kurvenbild. Diese äußeren Einwirkungen und die Abweichungen, die auf sie zurückzuführen sind, studierten wir in unseren Voruntersuchungen sehr eingehend, um sie später für die eigentlichen Untersuchungen an Polyarthritikern als störende Faktoren besser ausschalten zu können. Es ergaben sich für die meisten dieser Reize, sowohl an Gesunden als auch an Kranken, keine hinreichend konstanten Abweichungen der Werte. Dagegen war der von Z i n n i t z ¹⁸ empfohlene zusätzliche Meßdurchgang nach einer kurzen körperlichen Belastung am Ende der Untersuchung für uns sehr gut verwertbar und bei allen Kranken leicht durchzuführen. Auch G r a t z l und M a r t i n ¹⁹ sahen in jahrelangen Versuchen mit ihrer Methodik, daß Reaktionen des Vegetativums nur nach körperlicher Belastung im Vegetonogramm konstant manifest werden und auswertbar sind. Auf die Durchführung der körperlichen Belastung wird unten noch genauer eingegangen werden.

Ausschlaggebend für exakte Ergebnisse sind eine sorgfältig durchgeführte Meßtechnik und auch immer gleiche äußere Bedingungen des Meßvorgangs. Bei den von uns untersuchten chronischen Polyarthritikern handelte es sich um Patienten der Ambulanz. Sie bekamen vor der Untersuchung genaue Richtlinien, um Mittel, die das Vegetativum beeinflussen und somit das Kurvenbild verändern könnten, auszuschalten. Die Patienten wurden angehalten, weder Bohnenkaffee noch Tee, Bier oder Alkohol am Tage der Untersuchung zu sich zu nehmen und mehrere Stunden vor den Messungen nicht zu rauchen. Auch ist es zweckmäßig, die Untersuchungen stets um die gleiche Tageszeit vorzunehmen, damit man eine geeignete Ausgangs- und Vergleichsbasis für die Meßergebnisse aller Patienten gewinnt. Es ist bekannt, daß das EDG (Elektrodermato-

gramm) oder das VTG (Vegetonogramm) im Laufe des Tages gewisse Schwankungen der Reaktionslage aufzeigt⁽²⁰⁻²²⁾, weshalb wir die Patienten regelmäßig um die gleiche Zeit von 15-17 Uhr untersuchten. Der Raum, in dem die Messungen stattfinden, soll eine Temperatur von 22-24°C besitzen, so daß die Patienten weder frieren noch schwitzen. Auch darf der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft nicht zu groß sein. Während der einstündigen Untersuchung müssen die oben beschriebenen äußeren Einflüsse von dem Patienten ferngehalten werden. Wichtig ist auch ein bequemes Untersuchungs Brett, auf das der Patient sich möglichst entspannt, in entkleidetem Zustand niederlegt. Die Hände und Arme sollen dabei neben, nicht auf dem Körper liegen, damit Schwitzeffekte vermieden werden.

Hat der Patient 10 Minuten geruht, so beginnt der eigentliche Meßvorgang. Vorher wurden die beiden Elektroden mit einem frischen Gazeüberzug versehen. Der Überzug wird mit physiologischer Kochsalzlösung gut durchfeuchtet, jedoch darf er nicht so viel Flüssigkeit enthalten, daß bei Berühren der Haut mit den Elektroden die Kochsalzlösung ausläuft, oder ein Tropfen nach dem Entfernen der Elektroden auf der Haut bestehen bleibt. Man setzt das Elektrodenpaar so auf, daß die Kathode immer proximal, die Anode immer distal zur Medianlinie des Körpers liegt. Zur Vermeidung von Fehlmessungen werden die Elektroden nur einmal auf die gleiche Hautstelle aufgesetzt und dann nicht mehr verschoben.

Die Messung beginnt auf der Stirn des Patienten. Nacheinander werden dann alle Dermatome bis zu den Sacralsegmenten S_1 und S_2 gemessen (Abb. 2). Wir messen, wie G r a t z l und M a r t i n⁷ angeben, an der Ventralseite des Patienten, da die Dermatome hier breit auslaufen und so eindeutig zu lokalisieren sind, sowie ein bequemes Aufsetzen der Elektroden erlauben. Ein Meßdurchgang beidseitig von der Stirn bis zu den Sacralsegmenten dauert bei gut geschultem Personal zwei Minuten. Um beide Körperseiten möglichst in der gleichen Phase erfassen zu können, empfiehlt G r a t z l¹⁹ ein mehrmaliges Wechseln der Seiten während eines Meßdurchgangs. Der Patient wird immer nur so weit aufgedeckt, als es für die Untersuchung notwendig ist, um eine unnötige Auskühlung zu vermeiden. In regelmäßigen Abständen von 10 Minuten wird der Patient insgesamt viermal gemessen.

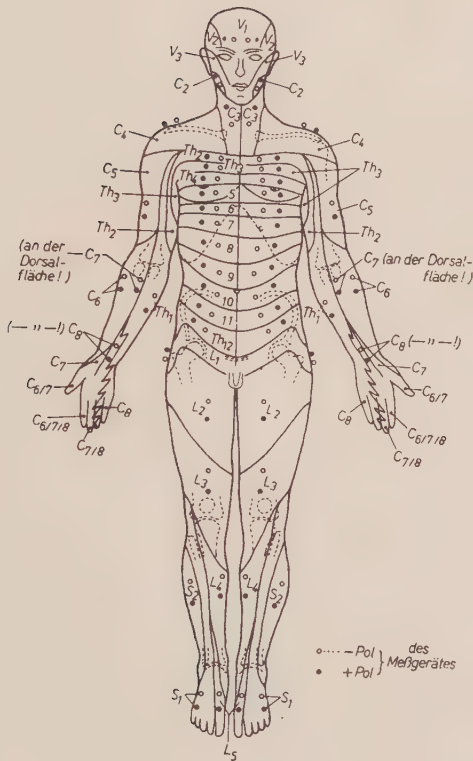


Abb. 2

Dermatomegrenzenschema
abgeändert nach Hansen

Nach der vierten Messung folgt eine körperliche Belastung, und im Anschluß daran beobachten wir in einem fünften Meßdurchgang die Reaktionsfähigkeit auf diese körperliche Beanspruchung. In der Regel soll der Patient aufstehen und 15-20 Kniebeugen ausführen. Läßt der Gesundheitszustand diese Anstrengung nicht zu, oder ist der Allgemeinzustand zu sehr reduziert, so variieren wir die körperliche Belastung auf verschiedene Weise. Wir lassen die Kranken in diesem Fall 15-20 Rumpfbeugen machen oder nur im Untersuchungsraum mehrmals schnell auf und ab gehen. Diese geringere körperliche Anstrengung ist bei dem viel schlechteren Zustand dieser Patienten ungefähr gleichzusetzen mit der Belastung, die wir den gesünderen und leistungsfähigeren zumuten konnten.

Um die Meßwerte von dem Galvanometer abzulesen und in der vorgeschriebenen Weise zu notieren, benötigt man einen zweiten Untersucher. Es ist streng darauf zu achten, daß der eine Untersucher stets die Elektroden aufsetzt, während der andere stets die Meßwerte abliest. Dadurch lassen sich manche individuelle Meßfehler ausschalten. Der Meßwert soll nach R e g e l s b e r g e r ²³ beim ersten Stillstand des Zeigers, bevor der Zeiger den sog. Knickwert überschritten hat, abgelesen werden. Danach stellt sich manchmal ein langsames, kontinuierliches Wandern des Zeigers ein, da jede längere Durchströmung der Haut eine Leitwertsveränderung bedingt. Die Endstellungen des Zeigerausschlags dürfen somit nicht abgewartet werden. Das schnelle Ablesen des Meßwertes läßt sich bei einiger Übung ohne Schwierigkeiten erreichen.

Die abgelesenen Werte tragen wir nach der Methode von G r a t z l und M a r t i n ⁷ auf Millimeterpapier ein. Es entsteht das sog. Vegetonogramm, dessen graphische Darstellung folgendermaßen gehandhabt wird. Am oberen Rand (Abszisse) des verwendeten Millimeterpapiers wird in linearen Verhältniszahlen von 0-70 eine Skala für die Hautleitwerte aufzeichnet und zwar spiegelbildlich beiderseits von einer Mittellinie ausgehend. Mehr als 70 Skalenteile sind nicht notwendig, da der Kurzschlußwert des Gerätes bereits bei 66,5 Skalenteilen erreicht ist. In der oben erwähnten Mittellinie (Ordinate) trägt man die Dermatombezeichnungen untereinander ein. Auf diese Weise kommen die in den einzelnen Dermatomen gemessenen Hautleitwerte der rechten und linken Seite des Patienten im Diagramm als Verhältniszahlen von 0-66,5 spiegelbildlich zur Darstellung. Die höheren Zahlen bedeuten höheres

Leitvermögen, also geringere Widerstandswerte, und finden sich weiter von der Mittellinie entfernt. Je näher die Verhältniszahlen der Mitte zu liegen, desto niedriger ist auch der Leitwert und um so höher der Widerstand. Die Leitwerte des ersten Meßdurchgangs zeichnet man auf den etwas dicker gedruckten Strich, jeweils zugehörig zu dem bestimmten Segment, während die dann folgenden Messungen jeweils zwei Millimeter tiefer eingetragen werden. Für jedes Dermatom ergeben sich so fünf Meßpunkte, die in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge verbunden werden. Die graphische Darstellung soll in anschaulicher Weise die "neurovegetative Regeltätigkeit und Regelfähigkeit" ⁷ des betreffenden Segmentes demonstrieren. Dabei wird jeder Hautleitwert eindeutig in Bezug auf Ort und Zeit der Messung festgelegt.

Als Ergänzung und zur Objektivierung der vegetonometrischen Messungen haben wir Blutdruck und Pulsfrequenz in Ruhe und nach Belastung mit registriert.

III. Eigene Versuche und Versuchsergebnisse

Als Vergleichspersonen haben wir Gesunde herangezogen. Das Normalverhalten eines Vegetonogrammes ist u.a. nach einer Zusammenstellung von F r o w e i n und H a r r e r ¹⁷ durch folgenden Ablauf gekennzeichnet:

1. Die an symmetrischen Körperstellen gemessenen Hautleitwerte sind etwa gleich hoch.
2. Die im Bereich der Stirn und Wange gemessenen Werte sind stets höher als am übrigen Körper.
3. Bei Messungen in 10-Minuten-Abständen sinken die abgelesenen Werte etwa gleichmäßig ab, bis sie nach 30-40-50 Minuten konstant bleiben ("Ruhetonus").
4. Der aus allen Messungen errechnete arithmetische Mittelwert soll sich innerhalb bestimmter Grenzen bewegen. Dieser Mittelwert erfaßt den jeweiligen Aktivitätszustand des Patienten.

Wir gehen bewußt nicht auf die von G r a t z l ²⁴, W e n d e ¹², B l o e d n e r ²² und anderen Autoren geübten diagnostischen Möglichkeiten aus dem Verhalten einzelner Dermatome ein, um unsere spezielle Fragestellung nicht zu komplizieren.

Da die Vegetonogramme von Gesunden aus den Veröffentlichungen anderer Autoren ⁷ bekannt sind und ebenfalls als Vergleich dienen können, führen wir, um die Darstellung nicht zu umfangreich zu gestalten, nur drei Messungsergebnisse (Fall 1-3) unserer Vergleichspersonen als Kurvenbilder an.

Vor der Demonstration der von uns gefundenen Vegetonogramme erwähnen wir nun kurz die Krankengeschichten der untersuchten chronischen Rheumatiker.

Fall 4

Rentner, 68 Jahre alt.

Seit drei Jahren Gelenkbeschwerden, beginnend im linken Handgelenk. Später Beschwerden in den Schulter- und Fingergelenken beiderseits. Seit einem Jahr keine akuten Schübe.

Zur Zeit der Messung zeigten die Finger der rechten Hand arthrogene Kontrakturen, die Gelenke der oberen Extremitäten waren schmerzhaft und bewegungseingeschränkt.

Fall 5

Hausfrau, 69 Jahre alt.

Seit zwei Jahren fließende Beschwerden in allen Gliedern, besonders im linken Schultergelenk, im linken Oberarm und beiden Fußgelenken. Die Hand- und kleinen Fingergelenke waren zur Zeit der Messung geschwollen, gerötet und in der Bewegung eingeschränkt, ebenso die Fußgelenke. Das Heben des linken Armes war nur bis ca. 50° ohne Schmerzen möglich.

Fall 6

Hausfrau, 53 Jahre alt.

Seit 27 Jahren wandernde Gelenkbeschwerden, beginnend in beiden Hand-, den Finger- und Schultergelenken. Häufige Schübe.

Zur Zeit der Messung praktisch alle Gelenke der oberen und unteren Extremitäten schmerzhaft, geschwollen, gerötet. Seit drei Tagen besonders heftiger Schmerz von der Kreuzbeingegend in das linke Bein ausstrahlend. Lasègue rechts bei 17°, links bei 15° positiv.

Fall 7

Hausfrau, 56 Jahre alt.

Seit 9 Jahren Gelenkbeschwerden, beginnend im rechten Handgelenk, später Schmerzen im linken Handgelenk, den kleinen Fingergelenken,

beiden Schulter-, Knie- und Fußgelenken. Seit 5 Jahren starke Deformierungen der Hand- und Fingergelenke, Ulnarabduktion der Finger. Zur Zeit der Messung waren die Hand- und kleinen Fingergelenke sehr schmerzhaft und stark geschwollen, ebenso beide Kniegelenke.

Fall 8

Hausfrau, früher Näherin, 67 Jahre alt.

Seit 14 Monaten fließende Gelenkbeschwerden, in den kleinen Finger- und Fußgelenken beginnend. Jetzt besonders Beschwerden in den Gelenken der unteren Extremität, so daß die Patientin zeitweise kaum laufen kann. Die Hand- und Fingergelenke sind in der Bewegung stark eingeschränkt.

Fall 9

Hausfrau, 59 Jahre alt.

Seit 4 Jahren Gelenkbeschwerden, die in den kleinen Fingergelenken beiderseits begannen. Dann Befall beider Knie-, Fuß- und Handgelenke. Zur Zeit der Messung: Alle Fingergelenke geschwollen und schmerzhaft, Faustschluß unmöglich. Linkes Handgelenk sehr schmerzhaft, fast steif. Beide Sprunggelenke geschwollen und in der Bewegung eingeschränkt. Linkes Kniegelenk wesentlich schmerzhafter als das rechte.

(Beachte die verschieden hohen Werte der rechten und linken Seite an symmetrischen Körperstellen im Bereich der Gelenke).

Fall 10

Kraftfahrer, 46 Jahre alt.

Seit 2 Jahren Gelenkbeschwerden, beginnend in den Fußgelenken. Später Befall der Knie-, Schulter-, Ellenbogen- und Handgelenke. Zur Zeit der Messung Beschwerden in beiden Schulter-, Hand- (links stärker als rechts), Knie- und Fußgelenken.

(Beachte die verschieden hohen Werte im Bereich der Segmente der Handgelenke beiderseits).

Fall 11

Hausfrau, 69 Jahre alt.

Beginn der Gelenkbeschwerden vor 3 Jahren in beiden Kniegelenken. Zur Zeit der Messung Schmerzen in beiden Handgelenken, im linken Kniegelenk, im mittleren Drittel des linken Oberarms. Etwa handbreite Schmerzzone an der rechten Halsseite.

Fall 12

Rentnerin, 50 Jahre alt.

Vor 25 Jahren plötzlicher polyarthritischer Schub beginnend mit Schmerzen und Versteifung im Bereich der HWS. Übergreifen auf mehrere andere Gelenke gleichzeitig: Schulter-, Ellenbogen-, Hand-, kleine Finger-, Knie- und Fußgelenke. Wiederholte sehr schwere Schübe, besonders nach Tonsillektomi und Partus. Zur Zeit der Messung fast gänzliche Bewegungseinschränkung in beiden Kniegelenken, linkes Kniegelenk besonders schmerzhaft. Kleine Fingergelenke hauptsächlich rechts geschwollen und schmerzhaft.

Fall 13

Hausfrau, 56 Jahre alt.

Seit 33 Jahren fließende Gelenkbeschwerden in Schulter-, Hand-, Finger-, Hüft-, Knie- und Fußgelenken, beginnend im rechten Hand- und rechten Hüftgelenk. Vor 15 Jahren Beginn von arthrotischen Veränderungen der kleinen Finger- und Kniegelenke. Zur Zeit der Messung alle Fingergelenke sehr schmerzhaft, geschwollen, Faustschluß unmöglich. Die Gelenke der rechten unteren Extremität schmerzhaft.

Fall 14

Hausangestellte, 48 Jahre alt.

Seit mehreren Jahren Beschwerden in den kleinen Finger- und Handgelenken. Schmerzen im Bereich der HWS und im Schulterbereich. Fließende Beschwerden in den anderen Gelenken. Zur Zeit der Messung rechtes Hand- und kleine Fingergelenke besonders schmerzhaft, in der Bewegung eingeschränkt. Geringe Beschwerden in den Kniegelenken, sonst alle Gelenke ohne Schmerzen frei beweglich.

Fall 15

Postfacharbeiter, 53 Jahre alt.

Beginn der Beschwerden vor 14 Jahren an den kleinen Fingergelenken mit Schwellung und Schmerzen. Seither dauernd Beschwerden in allen Gelenken, seit zwei Jahren hauptsächlich im rechten Knie- und linken Ellenbogengelenk. Beschwerden zur Zeit der Messung: Schmerzen und Schwellung beider Kniegelenke. Lasègue beiderseits bei 20° positiv.

Fall 16

Schriftsetzer, 45 Jahre alt.

Seit 13 Jahren Gelenkbeschwerden, beginnend im rechten Kniegelenk.

Seither rezidivierende Kniegelenksergüsse. Deformierung des rechten Kniegelenks. Leichtere Beschwerden auch in anderen Gelenken. Zur Zeit der Messung heftige Schmerzen im linken Schulterblatt und linken Schultergelenk, so daß der linke Arm in der Bewegung stark eingeschränkt ist.

Fall 17

Verkäuferin, 47 Jahre alt.

Seit 1 Jahr wandernde Gelenkbeschwerden, beginnend in den Schultergelenken und den Oberarmen. Schübe ca. alle 8 Wochen mit Fieber einhergehend. Zur Zeit der Messung heftige Schmerzen im rechten Fuß- und Kniegelenk. Kleine Fingergelenke beiderseits etwas geschwollen und gerötet. Myogelosen besonders im linken, aber auch im rechten Bicepsbereich.

Fall 18

Hausfrau, 62 Jahre alt.

Vor 10 Jahren Beginn der Gelenkbeschwerden an Hand- und Fußgelenken. Später Deformierungen der Finger- und Handgelenke. Zur Zeit der Messung linkes Hand- und linkes Fußgelenk besonders schmerzhaft und geschwollen.

Fall 19

Hausfrau, 51 Jahre alt.

Vor 4 Jahren Beginn der Erkrankung mit wandernden Gelenkbeschwerden in allen Gelenken. Zur Zeit der Messung rechte Schulter-, Hand- und Fingergelenke schmerzhaft, geschwollen. Schmerzen in beiden Fußgelenken, besonders rechtes Fußgelenk in der Bewegung eingeschränkt. Lasègue beiderseits bei 45° positiv.

Fall 20

Hausfrau, 68 Jahre alt.

Vor 21 Jahren Beginn der Gelenkbeschwerden in den Hand- und kleinen Fingergelenken. Seither fließende Beschwerden in allen Gelenken. Seit Jahren Asthma bronchiale.

Zur Zeit der Messung Schmerzen im linken Ellenbogengelenk, Deformierung und Bewegungseinschränkung der Fingergelenke, bds. Rechtes Kniegelenk schmerzhafter als das linke, Schmerzen in den linken Metatarsotarsalgelenken.

Fall 21

Hausfrau, 64 Jahre alt.

Seit 8 Jahren wandernde Gelenkbeschwerden, beginnend in den Gelenken des kleinen Fingers links. Anschließend Befall der rechten und linken Hand- und Fingergelenke. Öfters akute Schübe mit Temperaturen um 39°C. Dabei Schwellungen und Schmerzen an allen Gelenken, oder auch isoliert auftretend in nur einem Gelenk. Zur Zeit der Messung linkes Handgelenk stärker schmerzhaft als das rechte, beide in der Bewegung eingeschränkt. Linkes Kniegelenk geschwollen, schmerzhafter als das rechte. Beide Fußgelenke nicht frei beweglich.

Fall 22

Steuerbeamter, 54 Jahre alt.

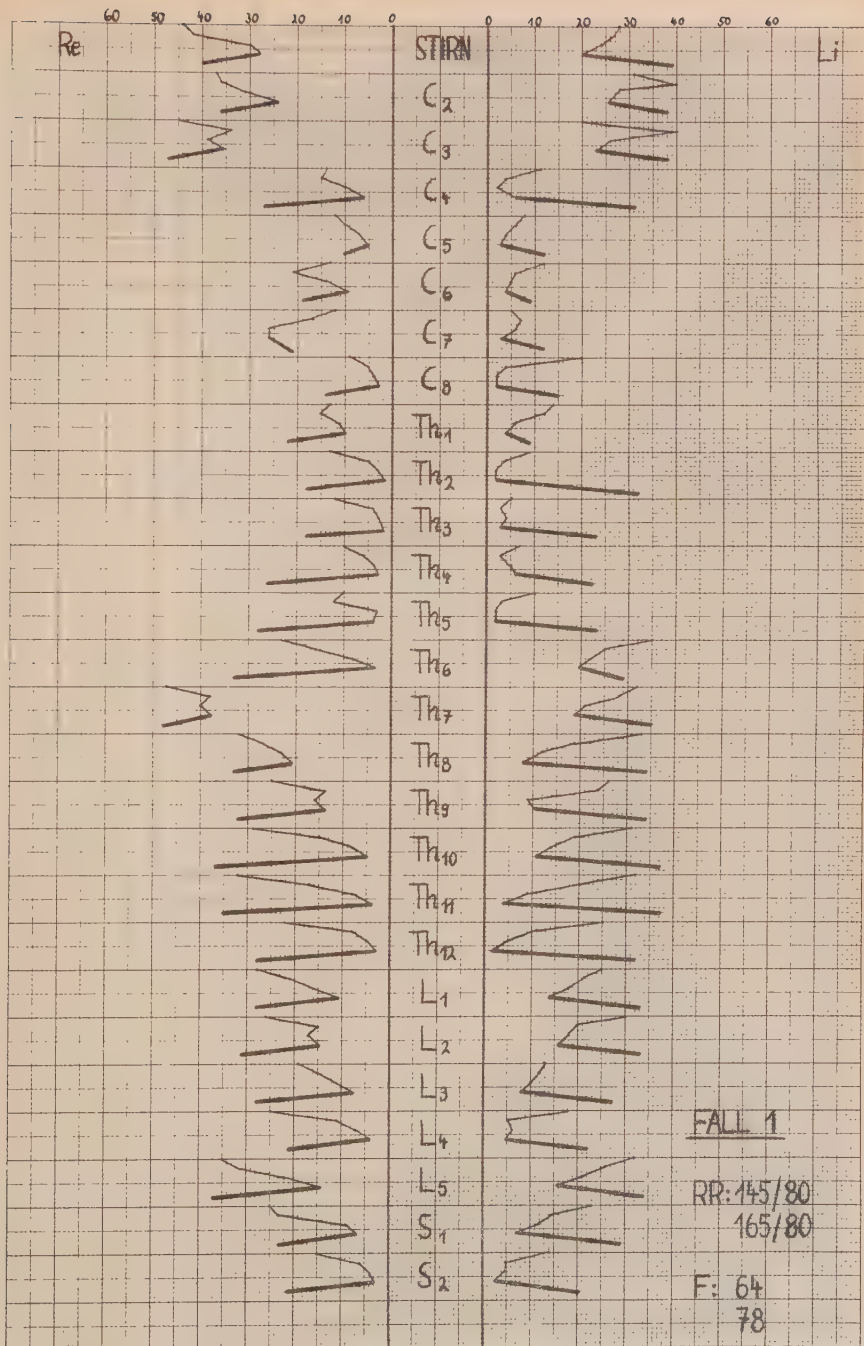
Seit 5 Jahren schubweise Gelenkbeschwerden, beginnend im Schultergelenk rechts. Besonders stark sind Schultergürtel, Arm- und Handgelenke betroffen. Zur Zeit der Messung starke Schmerzen der Hand- und Fingergelenke rechts, wesentlich leichtere Beschwerden im linken Ellenbogen. (Beachte die Asymmetrie der zugehörigen Segmente.)

Fall 23

Verkäuferin, 51 Jahre alt.

Vor 3 Jahren Beginn der Gelenkbeschwerden in den Schulter- und Armgelenken. Öfters Schübe mit anschwellenden, geröteten Gelenken, auch der Hand-, Finger- und Kniegelenke. Zur Zeit der Messung hauptsächlich linkes Handgelenk sehr schmerzhaft und geschwollen. Fingergelenke beiderseits schmerzhaft. (Beachte die Asymmetrie der zugehörigen Segmente.)

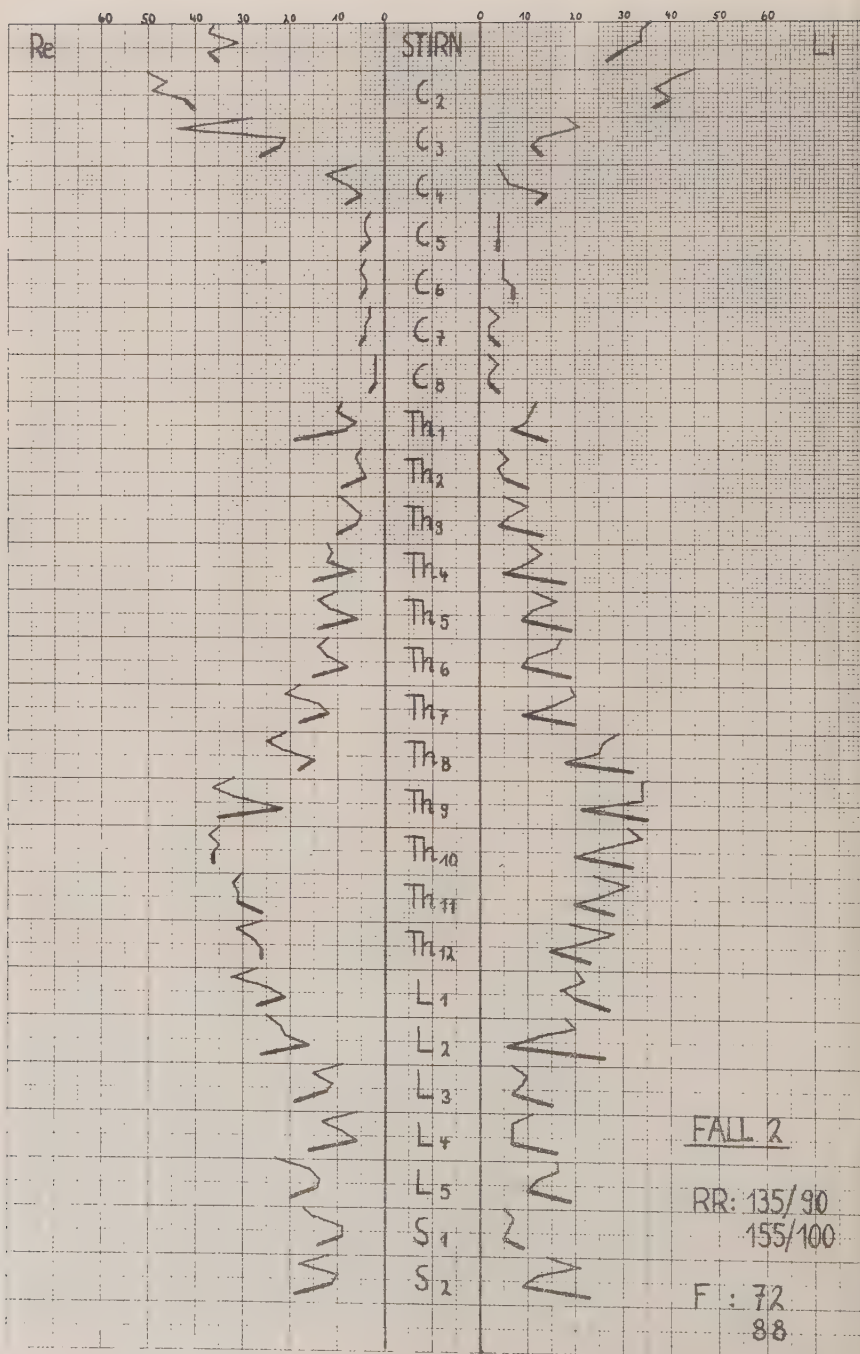
Zur folgenden Demonstration der Kurven sei noch bemerkt, daß die ersten vier Meßwerte die Ruhewerte darstellen, während der etwas dicker gezeichnete, letzte Strich den Werten nach der körperlichen Belastung entspricht. Pulsfrequenz (F) und Blutdruck (RR) werden jeweils in Ruhe und nach Belastung untereinander auf der Kurve angeführt.

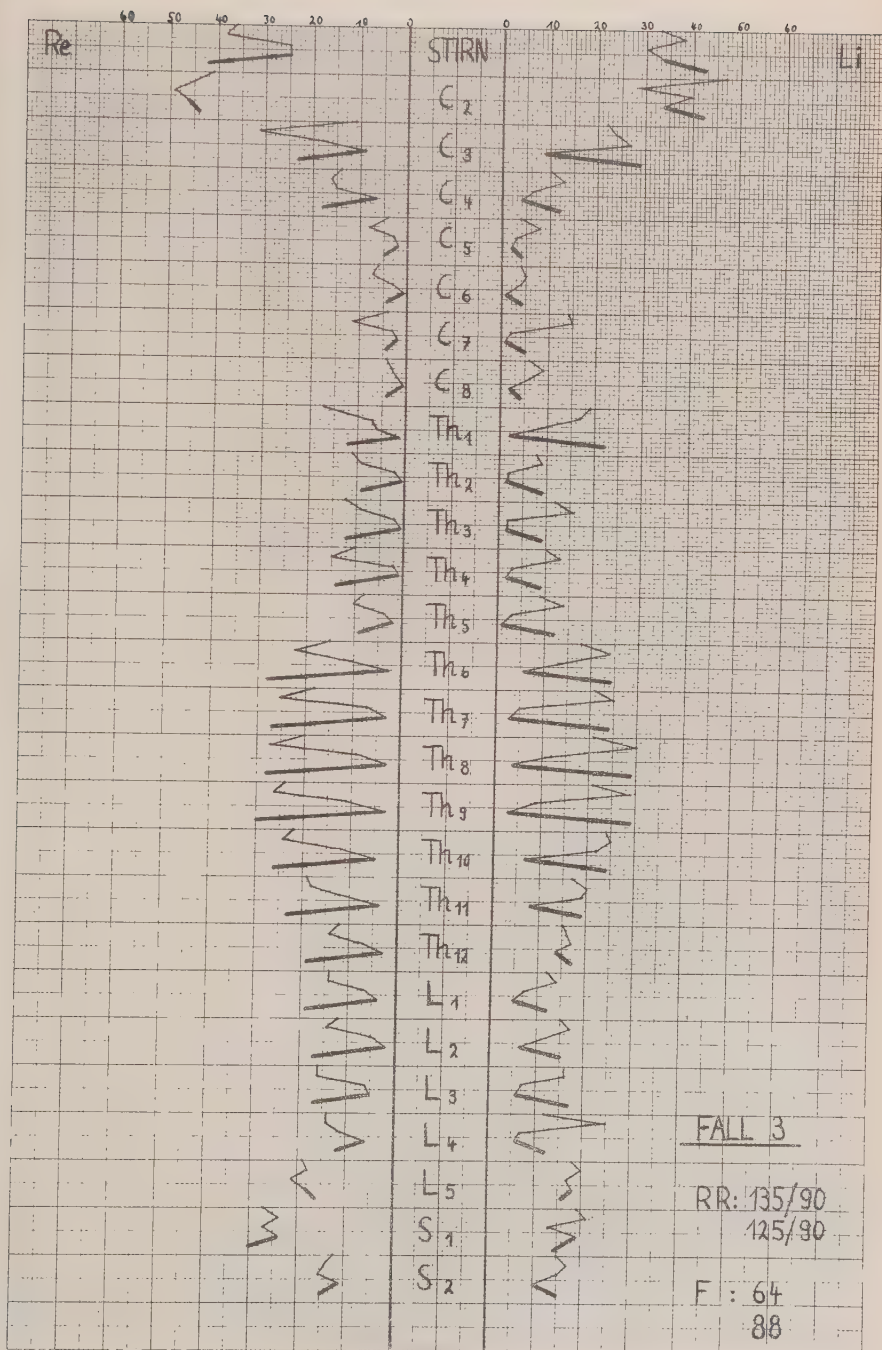


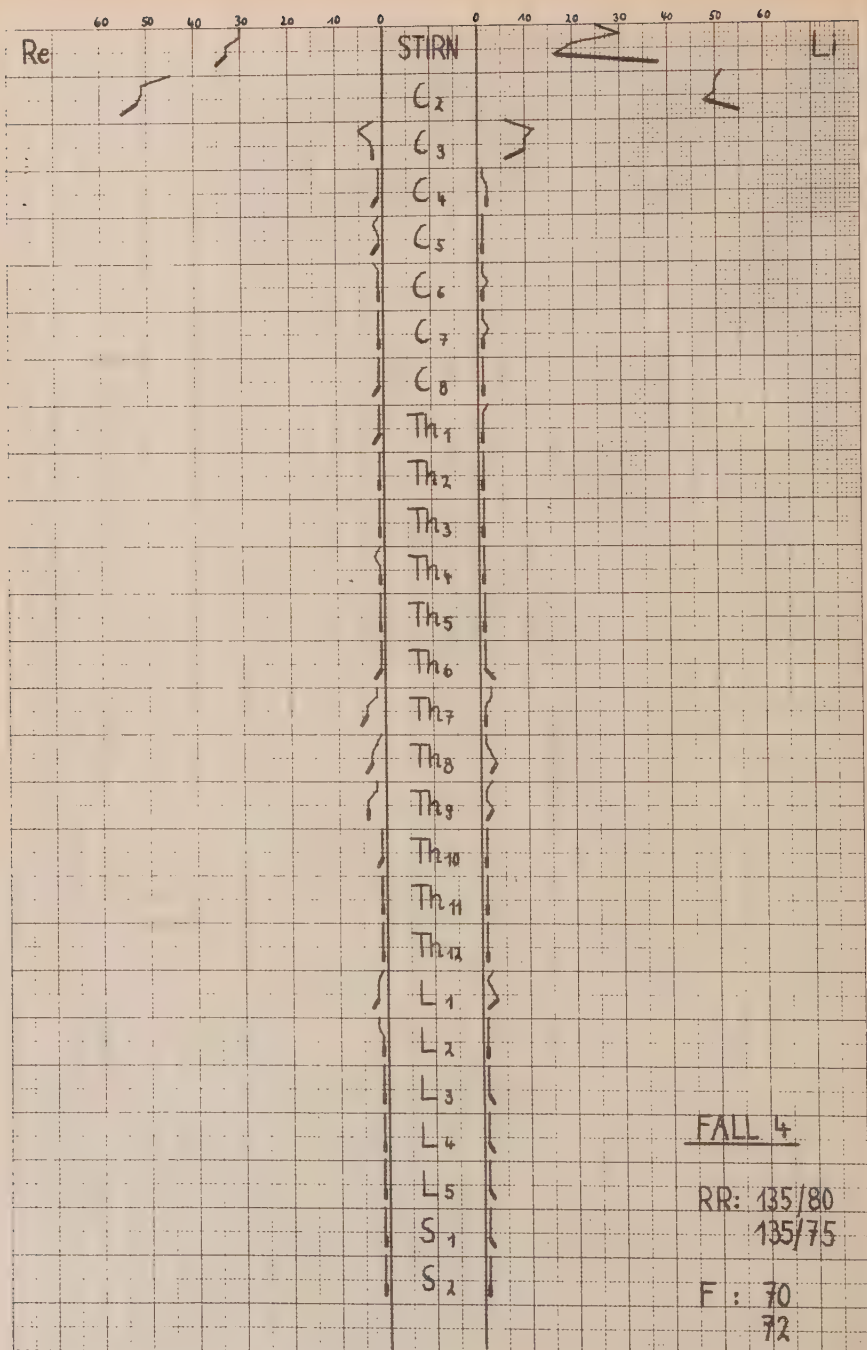
FALL 1

RR: 145/80
165/80

F: 64
78







Re

STIRN

Li

C₂C₃C₄C₅C₆C₇C₈Th₁Th₂Th₃Th₄Th₅Th₆Th₇Th₈Th₉Th₁₀Th₁₁Th₁₂L₁L₂L₃L₄L₅S₁S₂

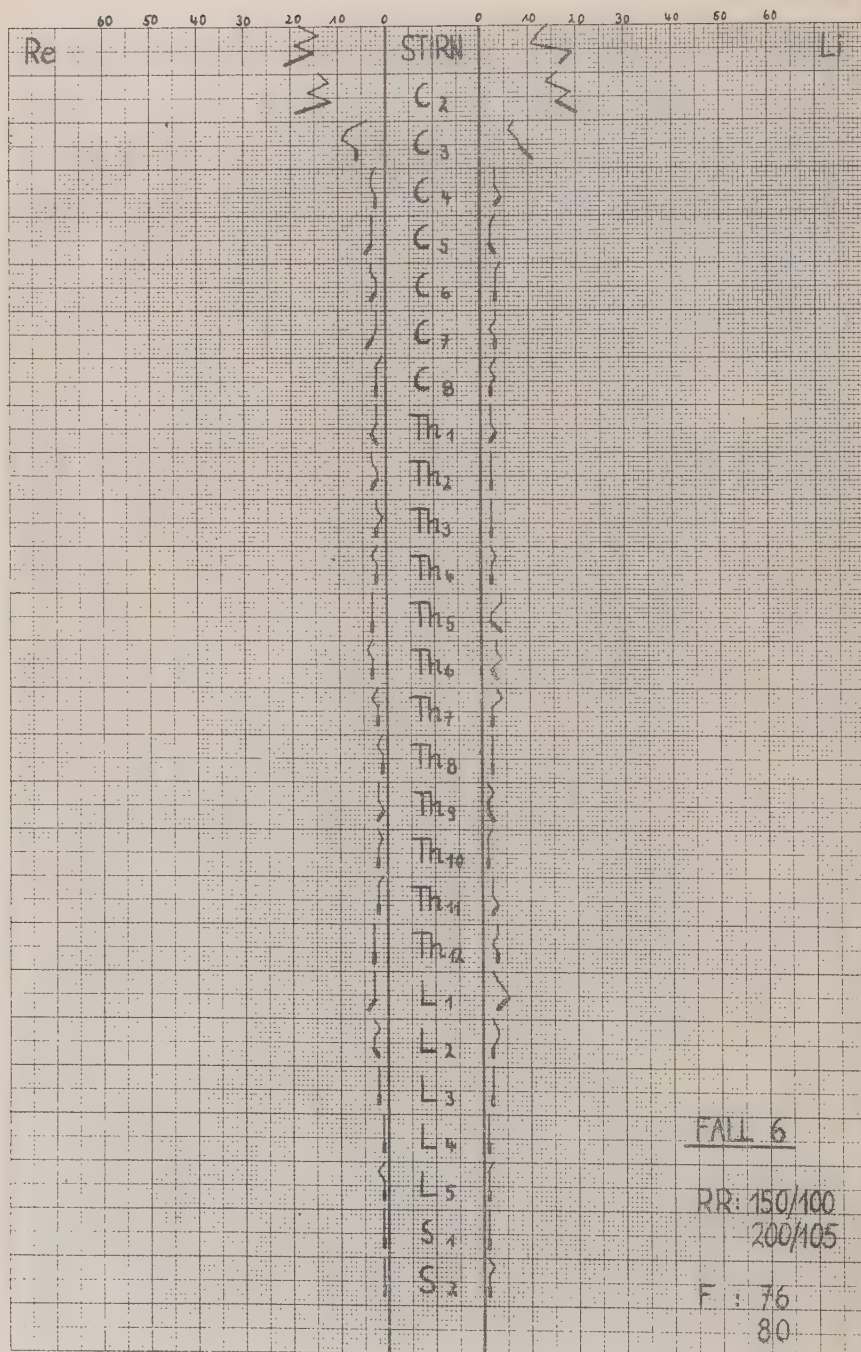
FALL 5

RR: 150/85

165/80

F: 84

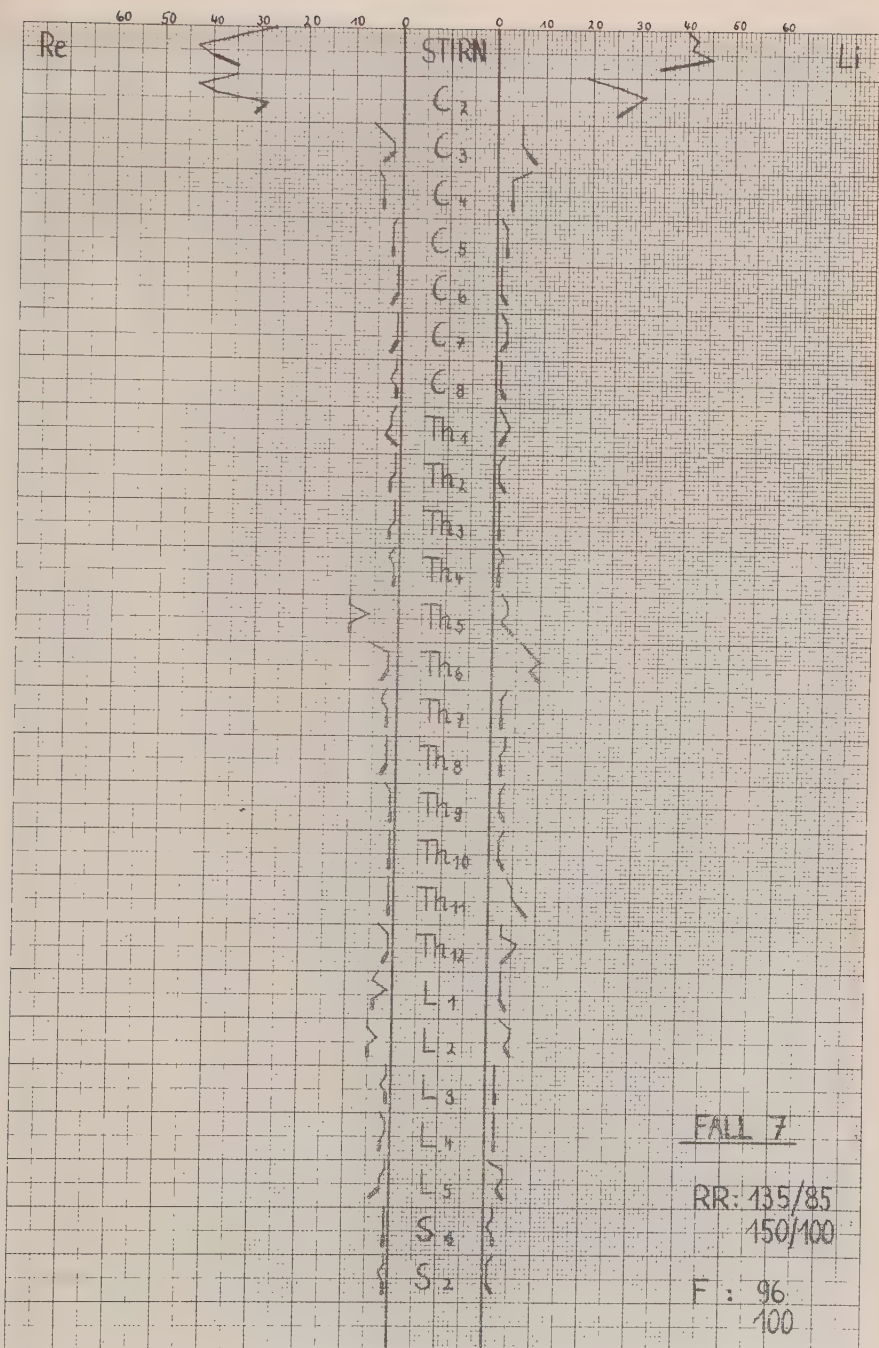
96



FALL 6

RR: 150/100
200/105

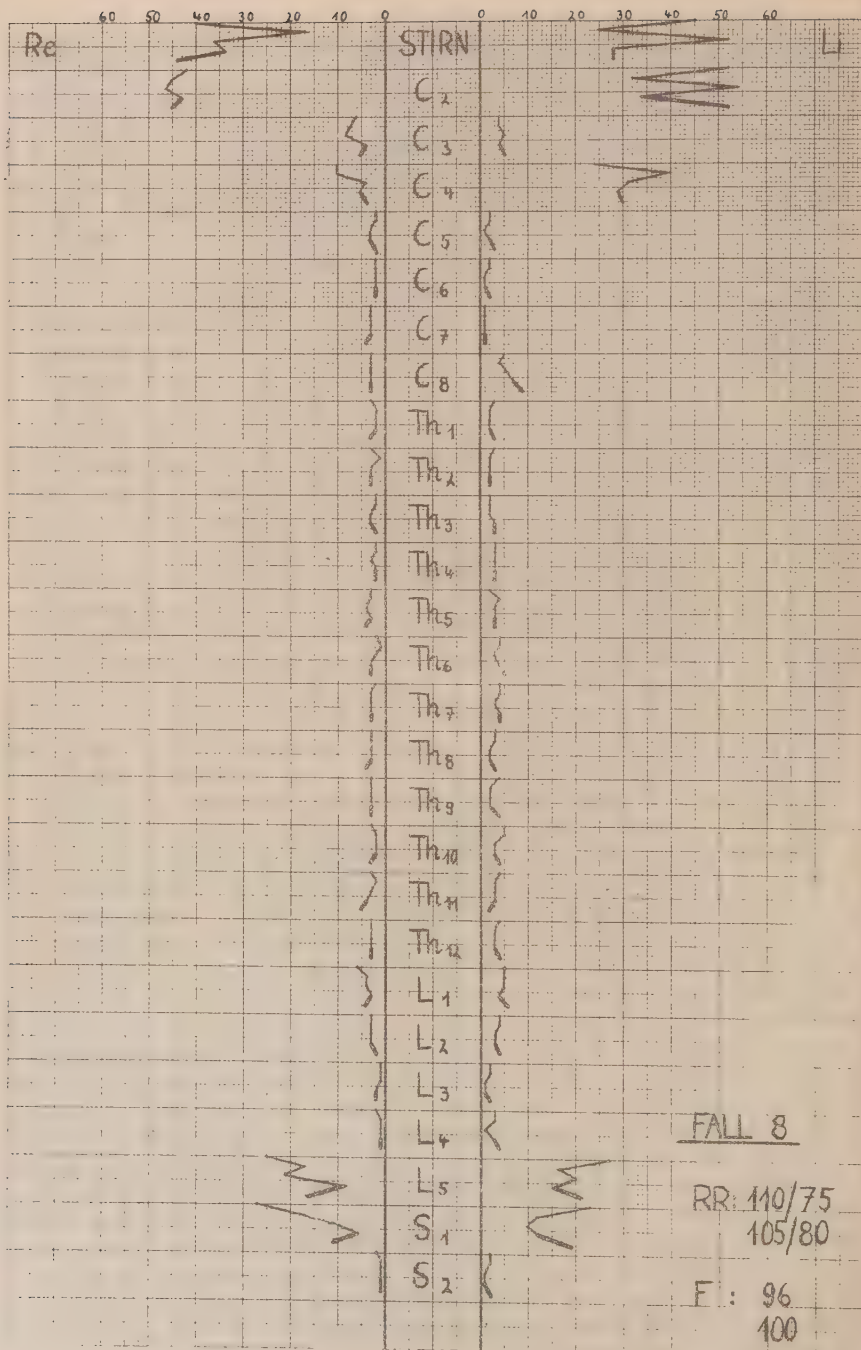
F : 76
80

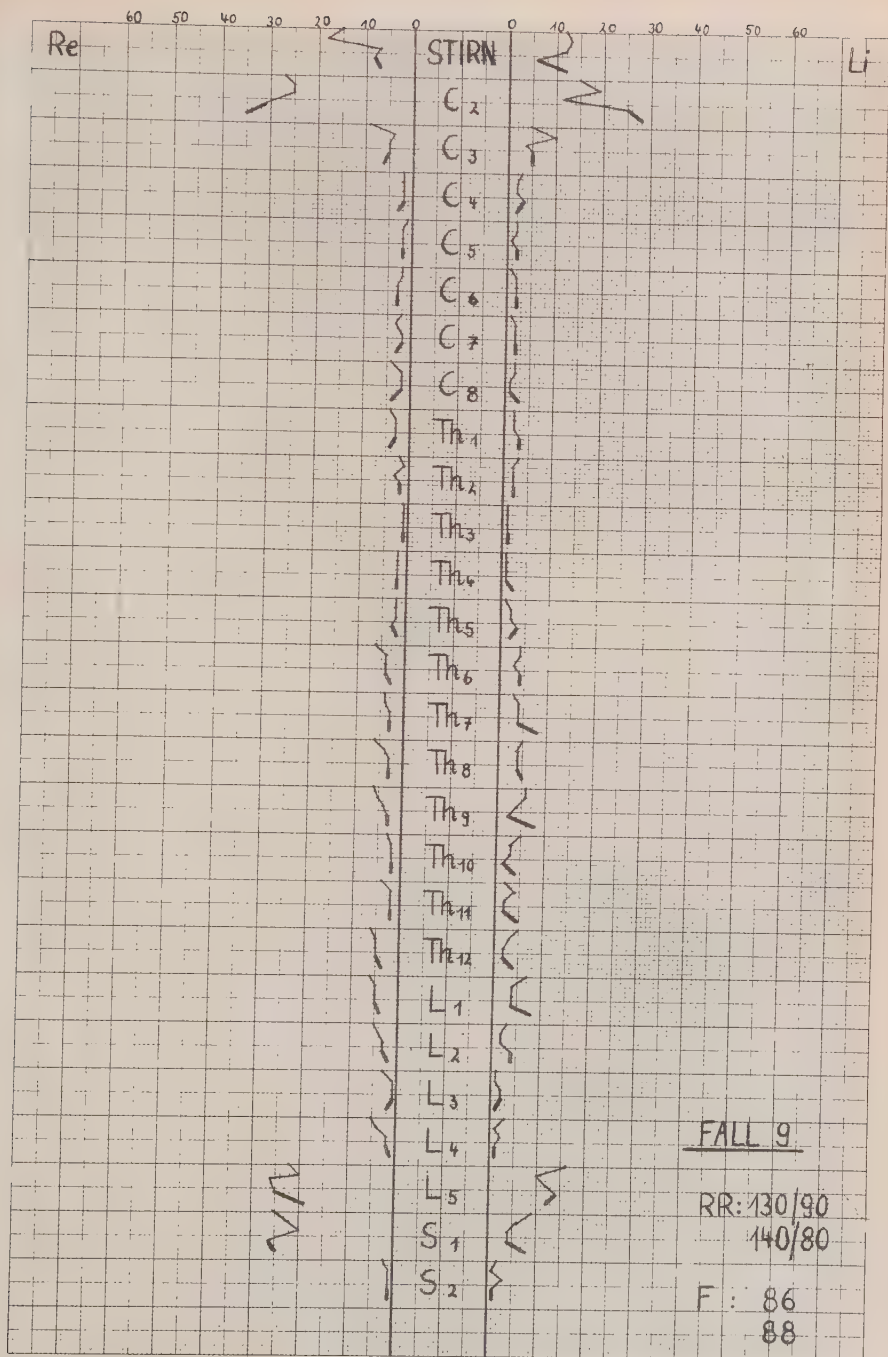


FALL 7

RR: 135/85
150/100

F : 96
100





Re

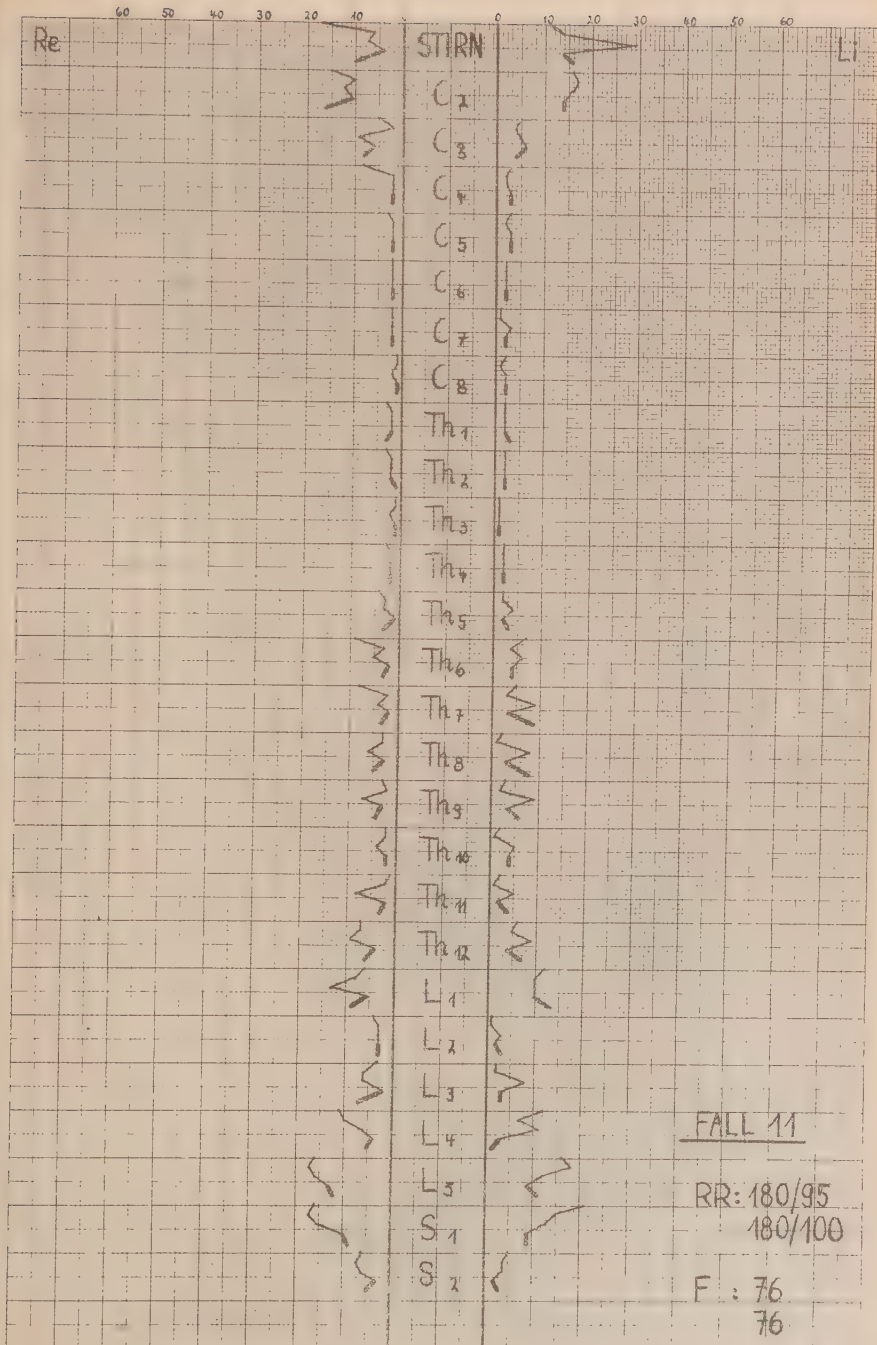
STIRN

Li

C₂C₃C₄C₅C₆C₇C₈Th₁Th₂Th₃Th₄Th₅Th₆Th₇Th₈Th₉Th₁₀Th₁₁Th₁₂L₁L₂L₃L₄L₅S₁S₂

FALL 10

RR: 120/90
125/80F: 92
96

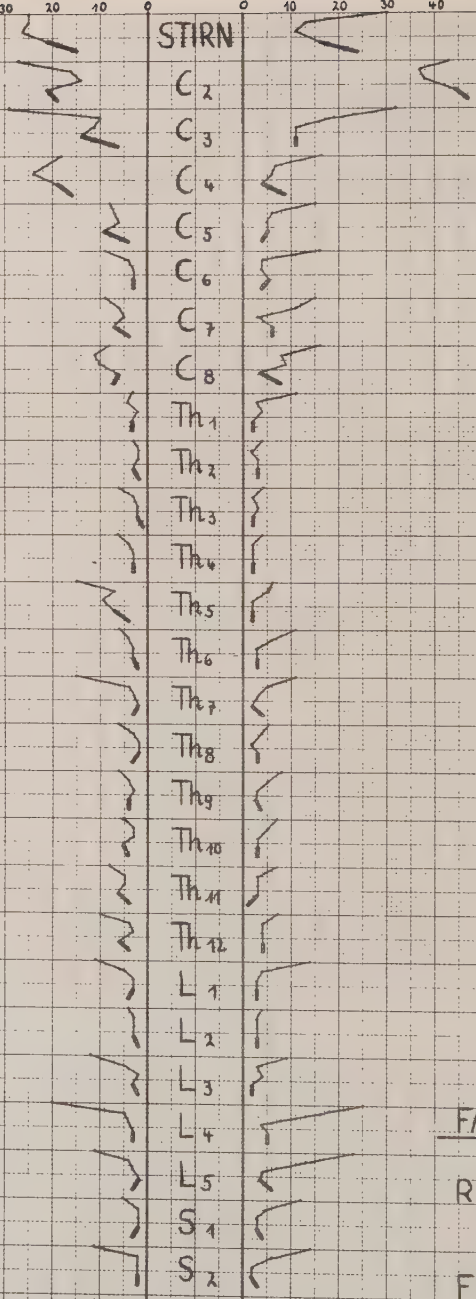


Re

STERN

Li

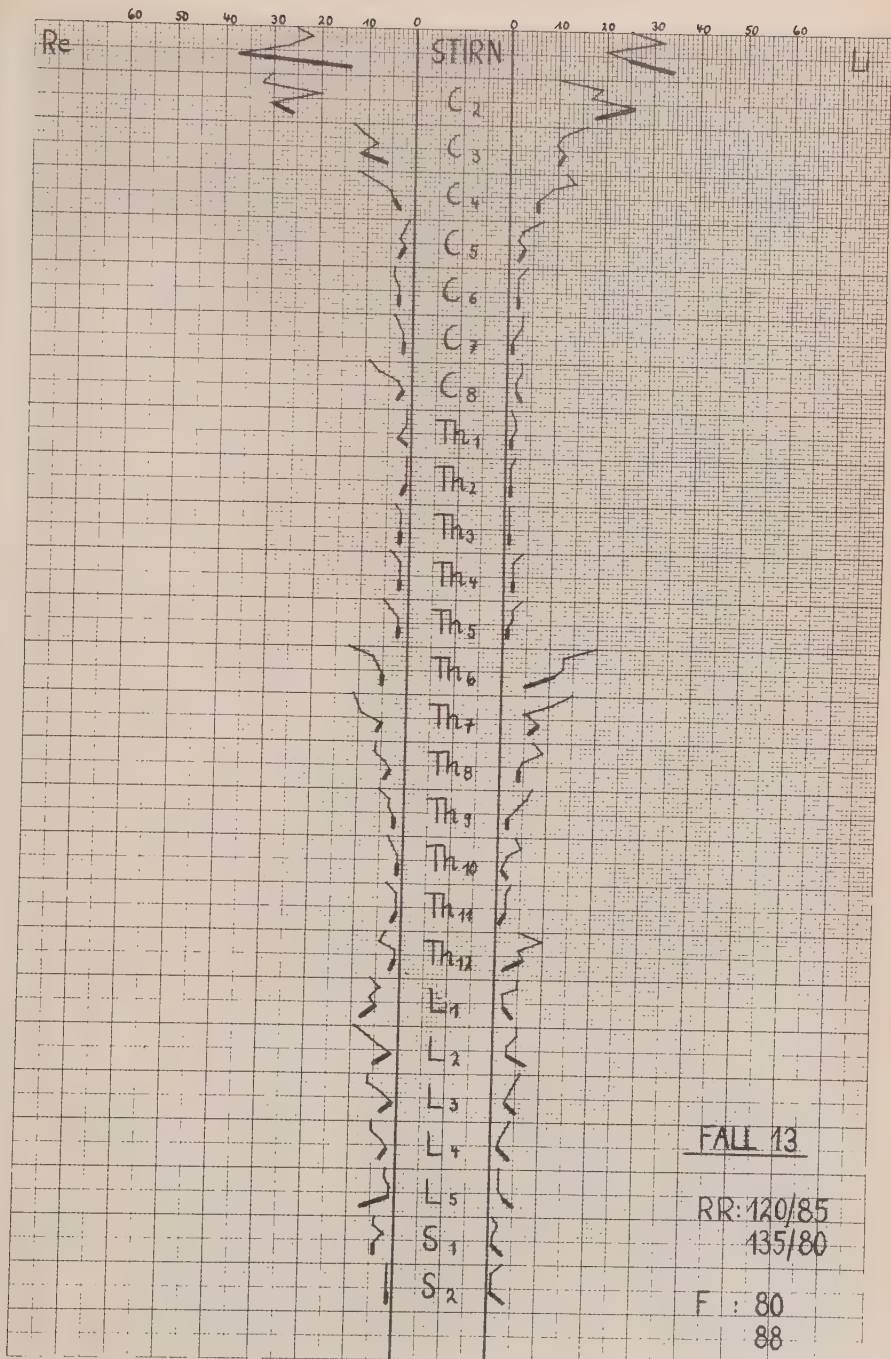
60 50 40 30 20 10 0 0 10 20 30 40 50 60

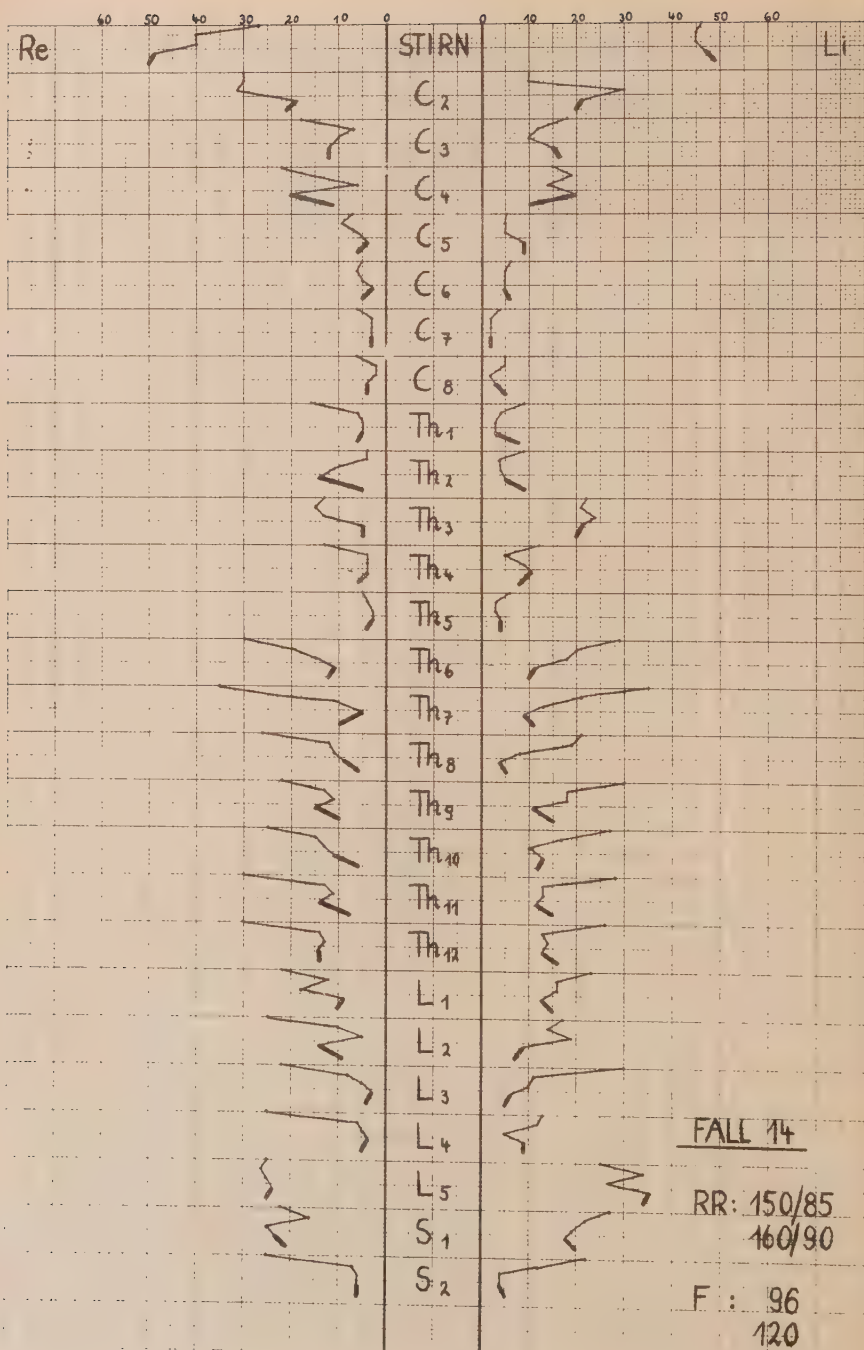


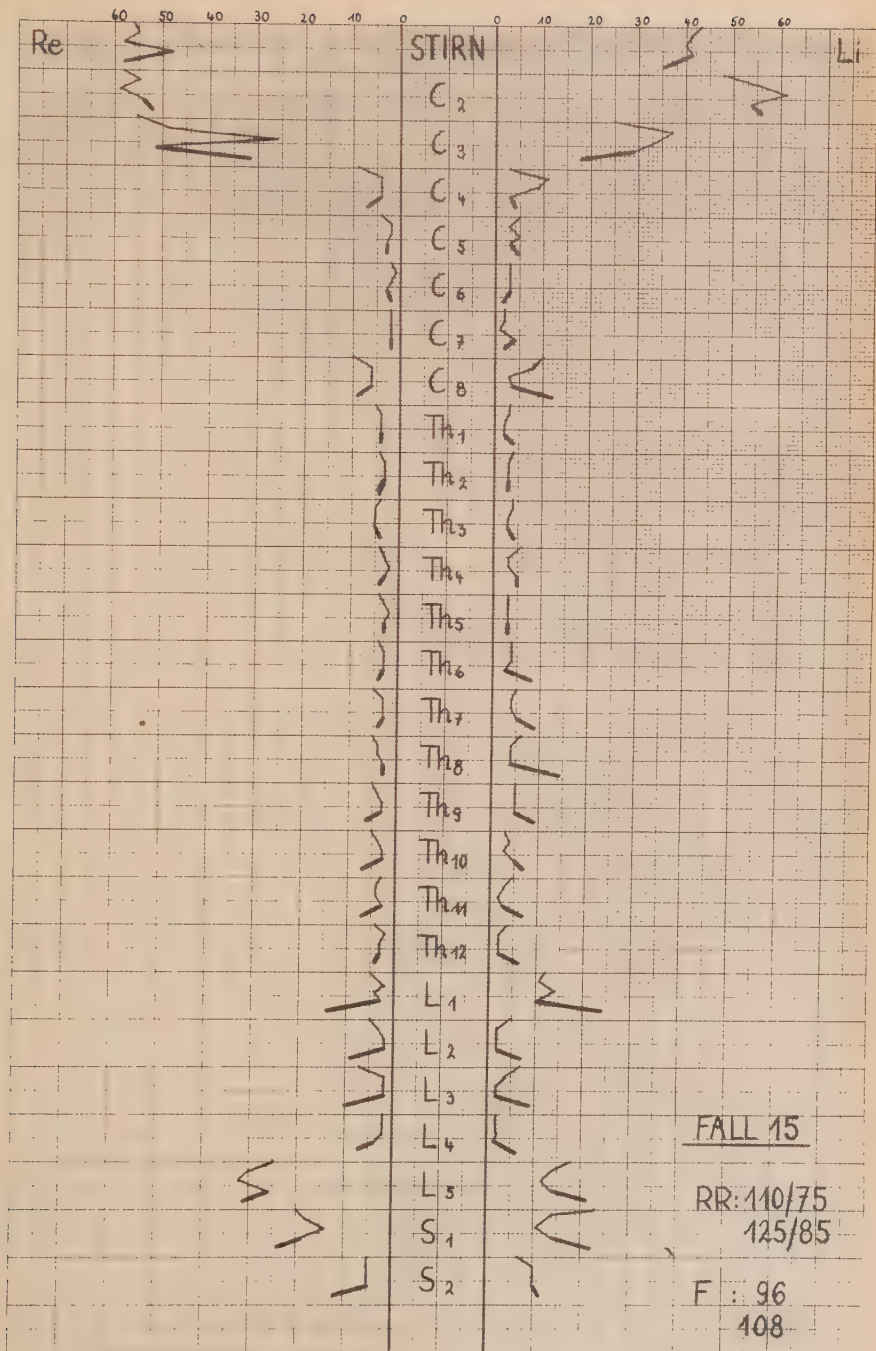
FALL 12

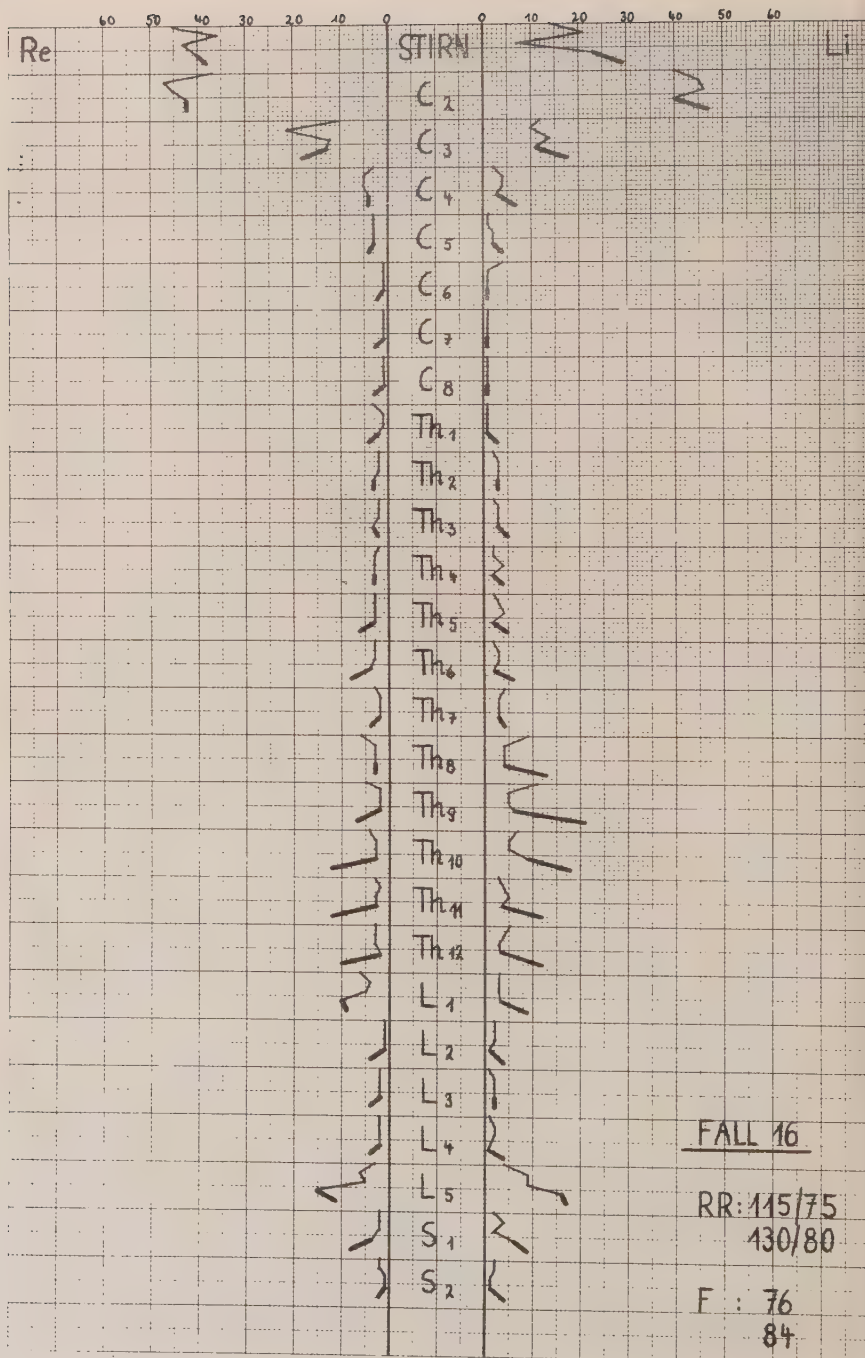
RR: 130/85
130/90

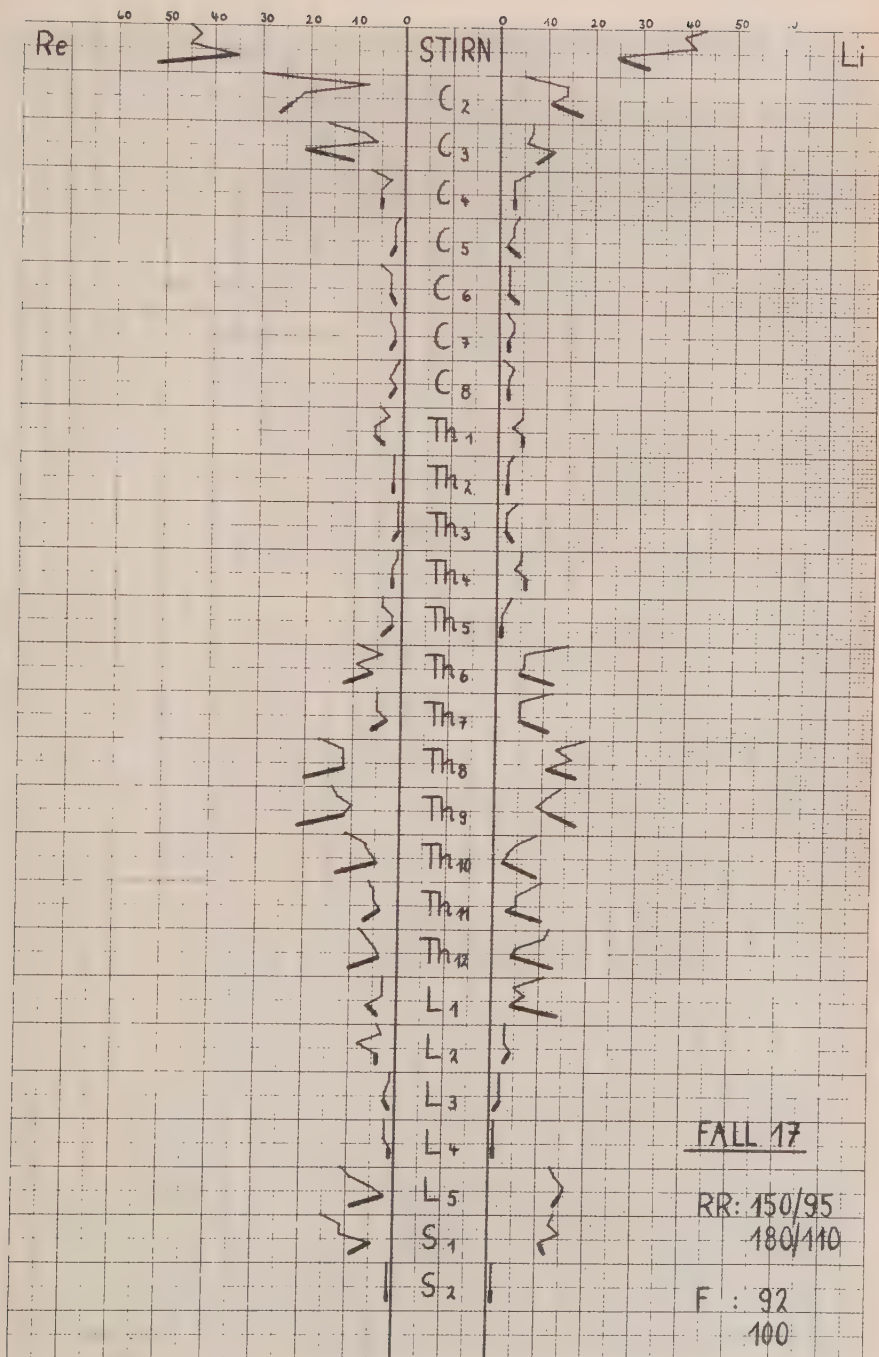
F: 96
104

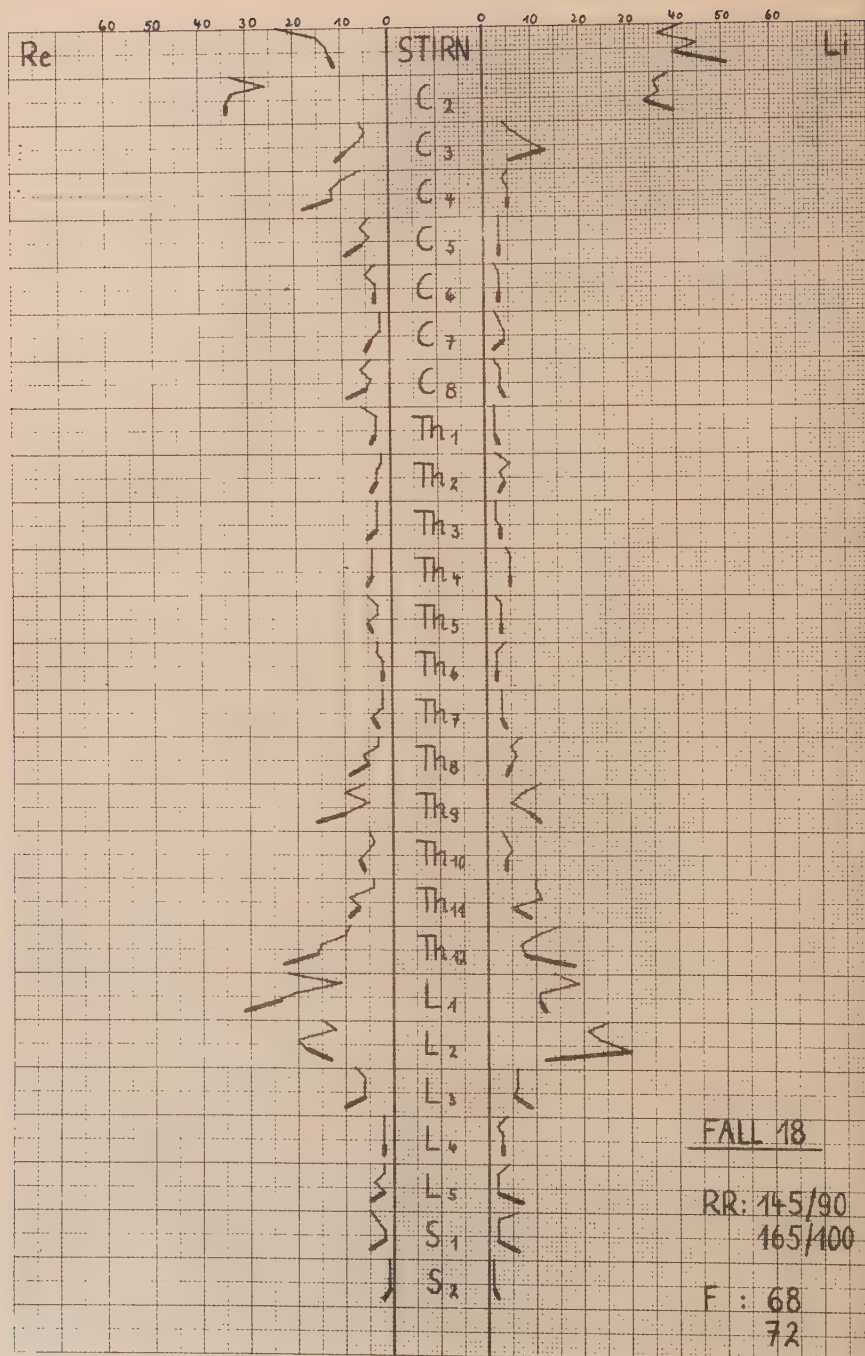


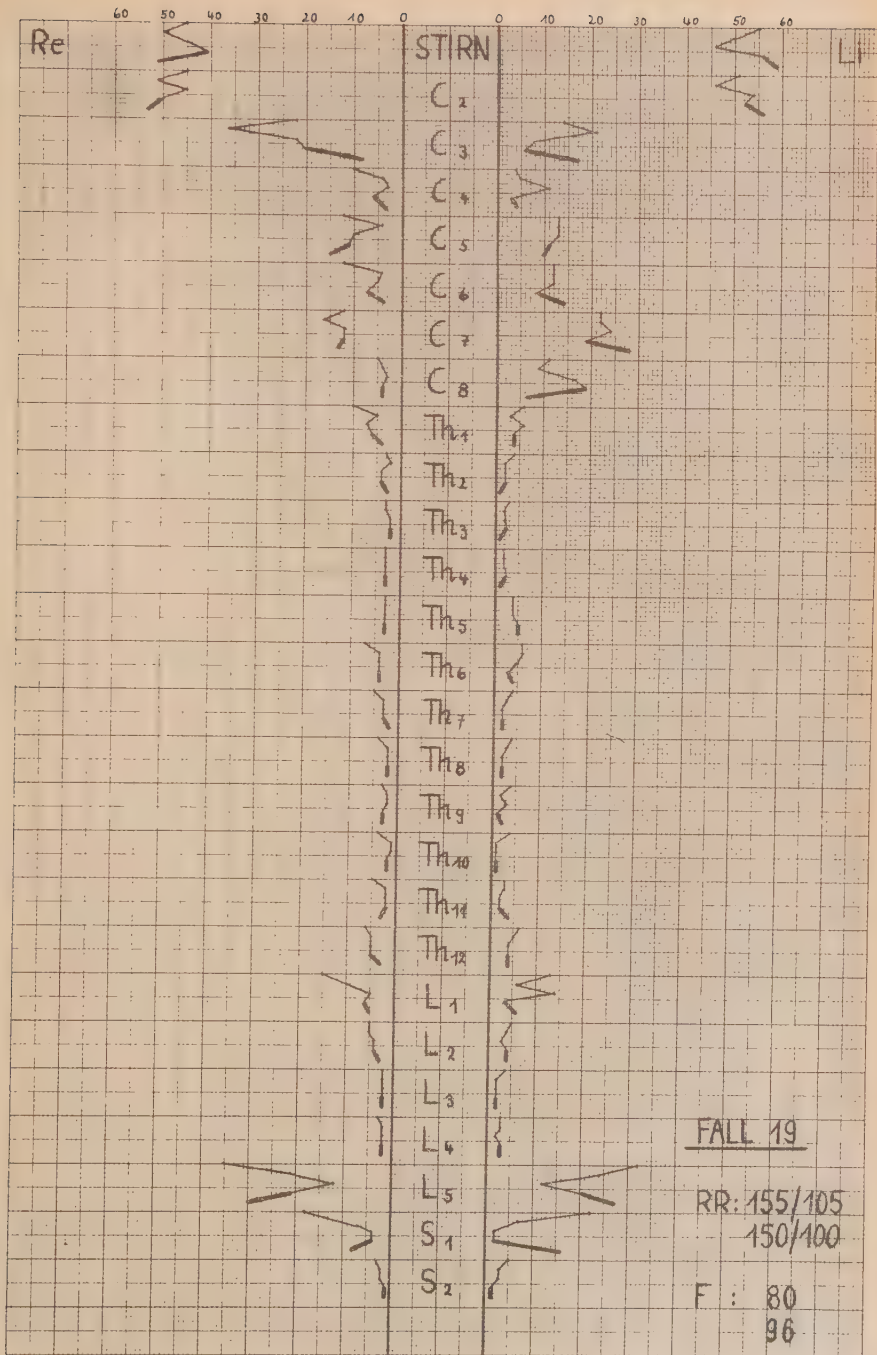








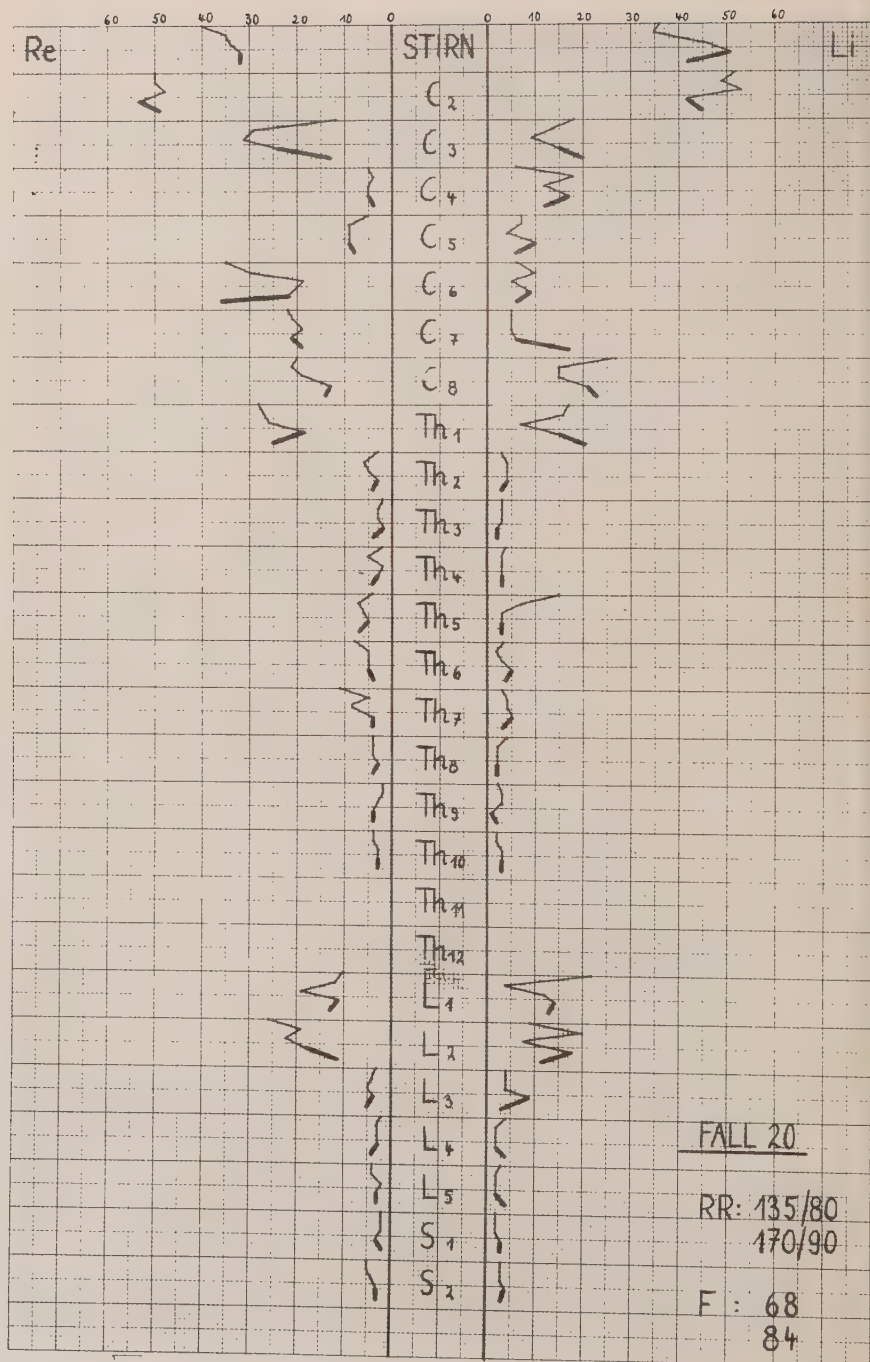


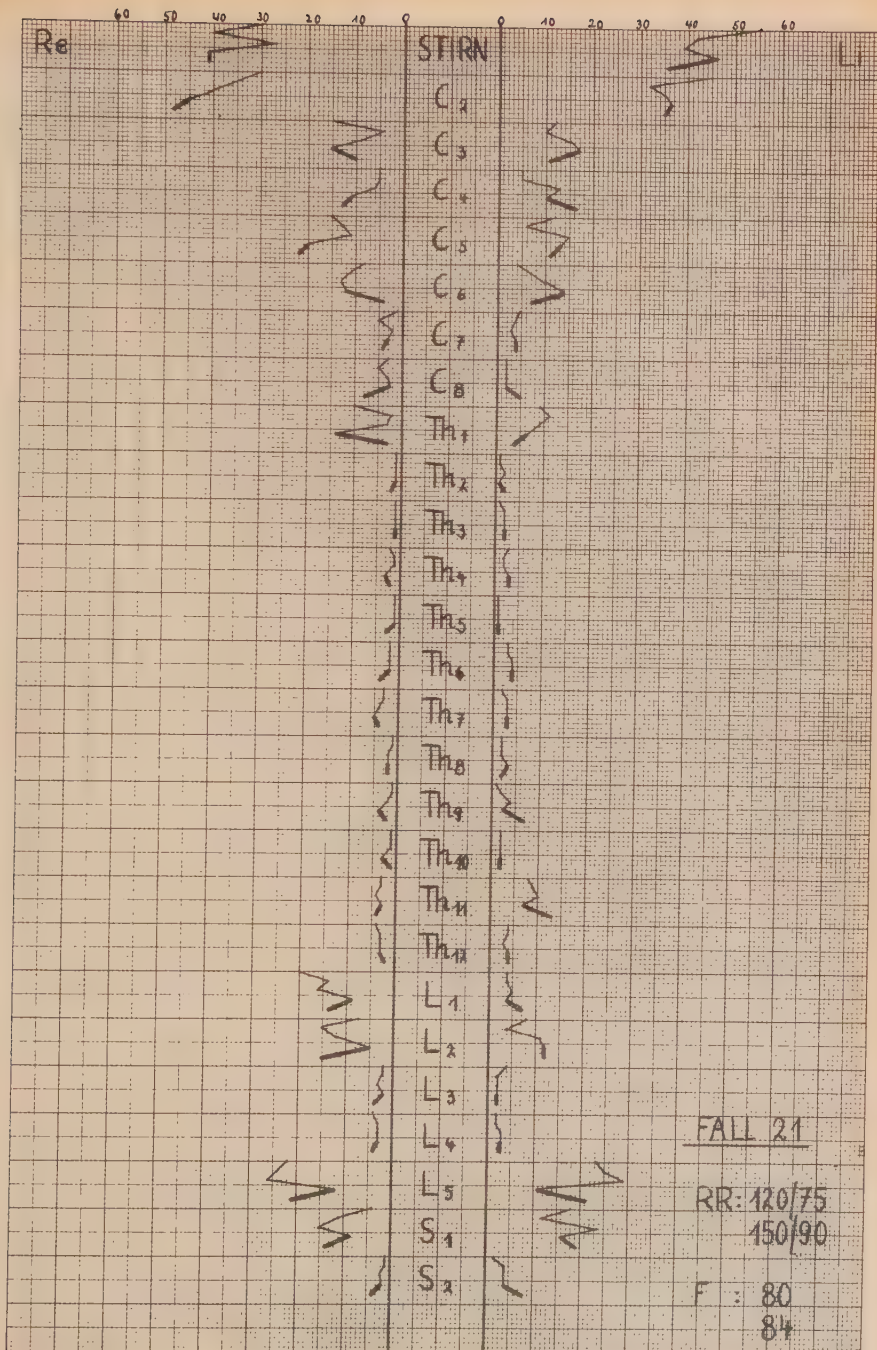


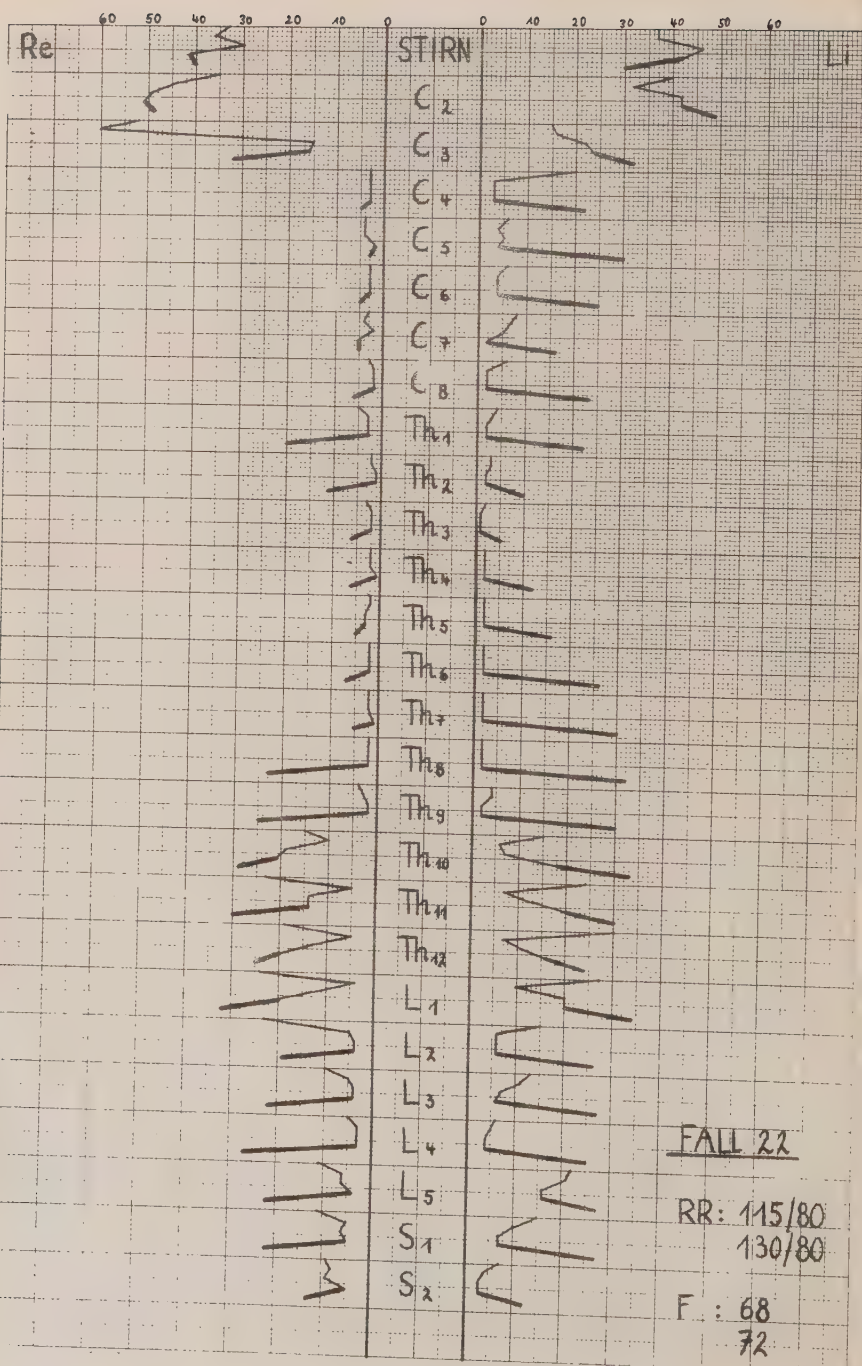
FALL 19

RR: 155/105
150/100

F : 80
96



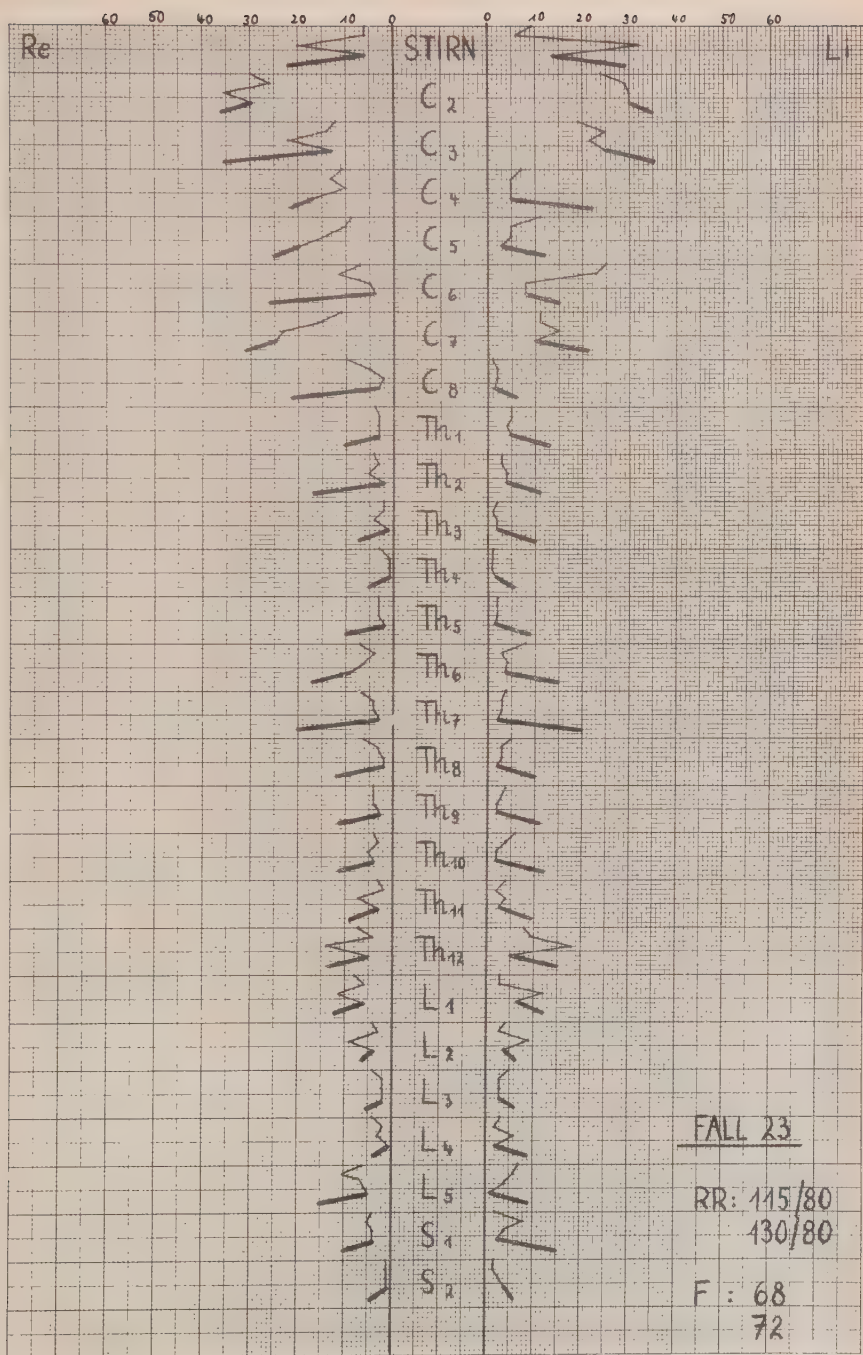




FALL 22

RR: 115/80
130/80

F : 68
72



FALL 23

RR: 115/80
130/80

F : 68
72

IV. Diskussion

Wir sehen, daß die Kurvenbilder von etwa $\frac{2}{3}$ der untersuchten chronischen Rheumatiker die erwartete fehlende Reaktionsfähigkeit auf körperliche Belastung und zwar in fast allen Segmenten aufweisen. Am deutlichsten wird dieses Verhalten in Fall 4 bis 9, mit geringen Ausnahmen in Fall 10 und mehreren später aufgezeigten Kurven. Gleichzeitig zeigt sich bei den Fällen 4 bis 10, unter Vorbehalt der oben aufgeführten noch bestehenden Widersprüche in der Bewertbarkeit des bestehenden Gleichgewichts, eine ausgeprägte vagale Einstellung des Vegetativums bereits in den Ruhewerten.

Einige weitere Patienten zeigen etwas höhere Ausgangswerte, die aber auch noch nicht den Vegetonogrammwerten eines Gesunden entsprechen, bei gleichzeitig ebenfalls fehlender Reaktionsfähigkeit auf Belastung in fast allen Segmenten (Fall 11 bis 13).

Fall 14 weist wiederum eine fehlende, teilweise sogar gering paradox verlaufende Reaktionsfähigkeit auf Belastung auf bei allerdings wesentlich höheren Ruhewerten, wie man sie auch bei Gesunden finden kann.

In Fall 15 und 16 sehen wir bei niedrigen Ausgangswerten in einzelnen Segmenten eine sichtbare Reaktion auf Belastung, jedoch spricht das Gesamtbild für die Beobachtung der mangelnden Reaktionsfähigkeit der chronischen Polyarthritiker.

Fall 17 und 18 zeigen im Spanchnicusgebiet gering höhere Hautleitwerte, als wir sie bei den meisten anderen Patienten mit chronischer Polyarthrititis beobachten konnten, auch sprechen diese Segmente zum Teil auf die körperliche Belastung an. Die Cervikal- und oberen Thoracalsegmente entsprechen dagegen auch bei diesen Patienten mit ihren niedrigen Hautleitwerten in Ruhe und der fehlenden Belastungsreaktion der Vorstellung der geringeren Reaktionsfähigkeit der chronischen Rheumatiker.

Ein ähnliches Verhalten sehen wir in Fall 19 bis 21, bei denen höhere Leitwerte in den Cervicalsegmenten auffallen, die teilweise auch auf Belastung reagieren, wobei allerdings das Gesamtbild wiederum

für eine deutliche Herabsetzung der Reaktionsfähigkeit auf Belastung spricht.

Schließlich sind Fall 22 und 23 zu erwähnen, bei denen eine generell normale Reaktionsfähigkeit auf Belastung besteht, wobei allerdings auffällig ist, daß die Dermatome der betroffenen Gelenke im Sinne eines mangelnden Ausschlags nach Belastung reagieren. Bei einseitigen Gelenkbeschwerden ist hier vor allem die Asymmetrie des Vegetonogramms auffallend und verwertbar. In beiden Fällen zeigt sich außerdem in Ruhe eine übermäßige vagale Einstellung des Gleichgewichts in den meisten Segmenten.

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß die überwiegende Anzahl der untersuchten chronischen Polyarthritiker durch eine praktisch fehlende Reaktionsfähigkeit auf Belastung gekennzeichnet ist. Unter diesen weist die Mehrzahl wiederum niedrige Hautleitwerte bzw. höhere Widerstände, in den Ausgangswerten gegenüber Vergleichspersonen auf. Es finden sich jedoch auch Patienten, die höhere Leitwerte in Ruhe zeigen, aber ebenfalls unfähig sind, auf Belastung ausreichend zu reagieren. In einigen Fällen scheint auch die Möglichkeit eines lokal pathologischen Geschehens der vegetativen Funktion im Sinne einer fehlenden lokalen Reaktionsfähigkeit auf körperliche Belastung zu bestehen.

Der mangelnden Reaktionsfähigkeit des Vegetativums beim chronischen Gelenkrheumatismus in sämtlichen Dermatomen kommt eine besondere Bedeutung zu. Nach G r a t z l und M a r t i n ¹⁹ wie auch nach unseren Untersuchungsergebnissen an Vergleichspersonen reagiert der gesunde Mensch mindestens in einem Aktionsgebiet, also z.B. im Splanchnicusbereich oder im Bereich der Extremitätenmuskulatur durchgehend ausreichend und zeigt wesentlich höhere Hautleitwerte vor allem zu Beginn der Messung aber auch in Ruhe (Vergleiche Fall 1-3 und Fall 17-21).

Das geringe uns zur Verfügung stehende Krankengut erlaubt es nicht, unsere Patienten in Gruppen verschiedenen Alters einzuteilen. Bei der ohnehin größeren Häufigkeit des chronischen Gelenkrheumatismus bei Frauen setzt sich unsere Versuchsreihe aus drei mal so viel Frauen wie Männern zusammen. Doch auch auf eine getrennte Auswertung der Geschlechter haben wir verzichtet, zumal sich keine eindeutigen Unter-

schiede im Verhalten der Geschlechter zeigten. Die Ergebnisse von B a i t s c h ²⁵, der bei seinen Untersuchungen bei dem EDG bei Männern durchschnittlich höhere Werte als bei Frauen fand, können wir mit unseren Untersuchungen an chronischen Polyarthritikern nicht bestätigen.

Die Registrierung der Blutdruckwerte macht ersichtlich, daß wir die Hypotonie nicht durchweg als spezifisches Zeichen für den chronischen Polyarthritiker im Sinne eines Konstitutionsmerkmals bezeichnen können, wie C r e m e r i u s ^{1,2} es auf Grund seiner Untersuchungen diskutierte. Jedoch sind ausgesprochen niedrige Blutdruckwerte bei einer Anzahl der von uns untersuchten chronischen Gelenkrheumatiker zweifellos auffallend. So zeigen die Fälle 4, 7-10, 12-13, 15, 16, 20-23 dem Alter der Patienten entsprechend sehr niedrige Blutdruckwerte. Weiterhin ist bei chronischen Polyarthritikern in vielen Fällen auf körperliche Belastung ein nur sehr geringer, manchmal praktisch gar kein Anstieg des systolischen Blutdrucks nachweisbar (Fall 4, 8-12, 14, 19, 23). Vergleichsweise hat z.B. S c h e l l o n g ²⁶ in seinen Angaben für die Kreislauffunktionsprüfung bei entsprechender Arbeitsbelastung einen Blutdruckanstieg von 40-70 mm Hg angeführt. Diese hohen Werte wurden zwar von unseren Vergleichspersonen nicht immer erreicht, wie auch die Fälle 1-3 zeigen, da unsere Belastung etwas geringer war, jedoch weisen im Vergleich zu Gesunden die chronischen Polyarthritiker wesentlich häufiger eine nur geringfügige Änderung des systolischen Blutdrucks auf. Dies spricht wiederum für eine mangelnde Reaktionsfähigkeit der chronischen Polyarthritiker auf Belastung.

Die Messung der Pulsfrequenz vor und nach Belastung zeigt noch deutlicher das Versagen des Regulationsvermögens des chronischen Gelenkrheumatikers. Nach körperlicher Belastung finden wir bei den Fällen 4, 6-13, 16-18, 21-23 einen sehr geringen Anstieg der Pulsfrequenz, während wir bei gesunden Vergleichspersonen einen wesentlich höheren Anstieg der Frequenz nachweisen können (Beispiel: Fall 1-3). Es handelte sich bei den Gesunden wie auch bei den chronischen Polyarthritikern um körperlich ungeübte Menschen, die normalerweise auf Belastung zunächst mit einer erheblichen Steigerung der Frequenz reagieren sollten.

Zusammenfassend bestätigen unsere Versuche die Tatsache einer bei

chronischer Polyarthrititis bestehenden mangelnden oder fehlenden Reaktionsfähigkeit des Vegetativums auf Belastungen, wie sie nach den in der Einleitung zitierten Beobachtungen vermutet wurde. Das vegetative Gleichgewicht ist dabei nicht in allen Fällen verändert, wenn auch die überwiegende Anzahl der untersuchten Patienten, unter Vorbehalt der oben angeführten Bedenken in der Deutung des Elektrodermatogramms, eine vagale Einstellung des Vegetativums zeigt.

Es ist zu diskutieren, ob diese mangelnde Reaktionsfähigkeit auf von außen wirkende Belastungen ein Krankheitssymptom des chronischen Gelenkrheumatismus darstellt, dem vielleicht in gewisser Beziehung auch eine ursächliche Bedeutung zukommt. Von verschiedenen Autoren ²⁷ wurde eine erhöhte Hyaluronidaseaktivität beim Gelenkrheumatismus gefunden, bzw. eine Störung des normalen Gleichgewichtes im Hyaluronsäuren-Hyaluronidase-System festgestellt. Für die Therapie würde sich daraus die Forderung ergeben, daß mit hyaluronidasehemmenden Substanzen ein therapeutischer Effekt beim Rheumatiker erzielt werden könnte. In der Tat wurde inzwischen eine hyaluronidasehemmende Wirkung der meisten bisher in der Rheumatherapie verwandten Stoffe und Behandlungsmethoden nachgewiesen ²⁷⁻³². Mathies und Mitarbeiter ²⁸⁻³⁷ haben gezeigt, daß die Hyaluronidasehemmung durch antirheumatisch wirksame Substanzen im Anschluß an eine Katecholaminausschüttung aus dem Nebennierenmark auftritt, die gleichzeitig eine Vorbedingung für das Zustandekommen des hyaluronidasehemmenden Effektes darstellt. Nach diesen Befunden ist zu diskutieren, ob die in der vorgelegten Arbeit aufgezeigte mangelnde Reaktionsfähigkeit im sympathicotonen Sinne eine ursächliche Rolle im rheumatischen Krankheitsgeschehen spielt. Dann müßten die antirheumatischen Medikamente und Behandlungsmethoden Katecholaminausschüttungen aus dem Nebennierenmark bewirken, zu denen der Rheumatiker unter den laufenden Belastungen des täglichen Lebens nicht fähig ist.

V. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Reaktionsfähigkeit des Vegetativums bei chronischer Polyarthrititis rheumatica mit der Methodik der Vegetonometrie untersucht. Es zeigte sich, daß die Patienten mit chronischem Gelenkrheumatismus eine praktisch fehlende oder zumindest mangelhafte Reaktionsfähigkeit auf körperliche Belastung aufweisen. Zu-

sätzlich wurden bei der Mehrzahl der Untersuchten sehr niedrige Hautleitwerte besonders in den Ausgangswerten gegenüber gesunden Vergleichspersonen festgestellt, was nach unserer Meinung eine vagale Einstellung des Vegetativums anzeigt. In mehreren Fällen war auch eine verminderte Reaktionsfähigkeit in den Segmenten der betroffenen Gelenke nachweisbar. Patienten mit chronischer Polyarthrit^{is} rheumatica lassen also die bei Gesunden vorhandenen Reaktionen auf körperliche Belastungen vermissen, wodurch sich eine Bestätigung des in der Psychosomatik auffallenden Verhaltens der chronischen Gelenkrheumatiker ergibt. Eine etwaige ursächliche Bedeutung dieses Verhaltens für das rheumatische Krankheitsgeschehen wird diskutiert.

Literaturverzeichnis

- 1) Cremerius, J.: Zschr. Psych.-som. Med. I (1955), 173
- 2) Cremerius, J.: Klin. Wschr. 36 (1958), 325
- 3) Turner, C.W. and Lansbury, J.: Amer. J. Med. Sci. 227 (1954), 503
- 4) Cobb, S., Anderson, F., Bauer, W.: New Engl. J. Med. 249 (1953), 553
- 5) Regelsberger, H.: Med. Klin. 44 (1949), 817
- 6) Physik.-Med. Abt. d. Siemens-Reiniger-Werke A.G., Erlangen:
Medizinal Markt 6 (1954)
- 7) Gratzl, K. und Martin, U.: Med. Mschr. 8 (1952), 507
- 8) Martin, U. und Gratzl, K.: Med. heute 6 (1957), 12
- 9) Rutenfranz, J.: Hautarzt 9 (1958), 289
- 10) Fellingner, K. und Schmid, J.: Münch. med. Wschr. 97 (1957), 524
- 11) Kärcher, K.H.: Arzneimittelforsch. 6 (1956), 746
- 12) Wende, S.: Ärztl. Wschr. 5 (1953), 100
- 13) Hill, A.V. und Brown, W.E.C.: J. of Physiol. 54 (1920) CIX
- 14) Schäfer, H.: Elektrophysiologie Bd. 1-2 (1942)
- 15) Diehl, F.: Zschr. exper. Med. 100 (1937), 145
- 16) Zöllner, G., Thausser, R. und Kaufmann, W.: Pflügers Arch. 260 (1955), 261
- 17) Frowein, R. und Harrer, G.: Vegetativ-endokrine Diagnostik (1957)
- 18) Zinnitz, F.: Med. Mschr. 8 (1954), 743
- 19) Gratzl, K. und Martin, U.: persönliche Mitteilung
- 20) Regelsberger, H.: Zschr. exper. Med. 70 (1930), 438
- 21) Rutenfranz, J.: Internat. Z. angew. Physiol. einschl. Arbeitsphysiol.
16 (1955), 152
- 22) Bloedner, C.D.: Med. Klin. 49 (1950), 1563
- 23) Gebrauchsanleitung. Elektrodermatometer nach Regelsberger, H.
(Siemens-Reiniger-Werke A.G.)
- 24) Gratzl, K.: Referat 5. Süddeutscher und 2. Österreichischer Tbc-
Kongreß 1953
- 25) Baitsch, H.: Confinia neurol. Basel 14 (1954), 88
- 26) Schellong, F.: zit. Frowein, R. und Harrer, G.: Vegetativ-endokrine
Diagnostik (1957), 55 ff.
- 27) Mathies, H.: Med. Klin. 52 (1957), 1676 (dort weitere Lit.-Angaben)
- 28) Mathies, H. und Jankowski, A.: Klin. Wschr. 35 (1957), 892
- 29) Mathies, H.: Arzneimittelforsch. 8 (1958), 233
- 30) Mathies, H. und v. Werther, G.: Arzneimittelforsch. 9 (1959), 576
- 31) Mathies, H.: Zschr. ges. exp. Med. 131 (1959), 118
- 32) Mathies, H. und v. Werther, G.: Zschr. angew. Bäder-Klimahk.
5 (1958), 503

- 33) Mathies, H.: Med. Mschr. 11 (1957), 791
- 34) Mathies, H.: Ärtzl. Forsch. 12 (1958), 87
- 35) Mathies, H.: Zschr. Rheumaforsch. 17 (1958), 375
- 36) Mathies, H.: Arch. Internat. Pharmacodyn. et Thér. im Druck
- 37) Mathies, H.: 65. Tagung der Dtsch. Ges. f. inn. Med., Wiesbaden 1959

Abschließend darf ich Herrn Professor Dr. W. Seitz für die Überlassung des Themas danken. Herrn Dr. H. Mathies danke ich für die Anregung zu dieser Arbeit und die bei ihrer Abfassung erwiesene Unterstützung.

Am 21.4.1935 wurde ich, Renate Stolz, als Tochter des Facharztes für innere Krankheiten, Dr. Gerhard Dudel, und seiner Ehefrau, der Fachärztin für Kinderkrankheiten, Dr. Gertrud Dudel, geb. Petzoldt, in Breslau geboren. Nachdem ich vier Jahre die Volksschule besucht hatte, wurde ich 1945 in die Oberrealschule für Mädchen in Coburg /Oberfranken aufgenommen. Dort erlangte ich 1953 das Reifezeugnis. Im Wintersemester 1953/54 begann ich das Studium der Medizin an der Universität in München. Nach bestandenem Physikum 1956 studierte ich in Wien und Heidelberg und kehrte dann zum Abschluß meines Studiums nach München zurück. Während der letzten Semester beschäftigte ich mich mit meiner Doktorarbeit. Von April bis Juli 1959 legte ich in München das medizinische Staatsexamen ab.

